

Conceito e Avaliação da Dinâmica de um Movimento de Massa no Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG

Juliana Neves de Oliveira - Universidade Federal de Juiz de Fora
jugeo_ufjf@hotmail.com

Michelle Ferreira do Valle - Universidade Federal de Juiz de Fora
michellegeoufjf@yahoo.com.br

Geraldo César Rocha (Orientador) - Universidade Federal de Juiz de Fora
geraldo.rocha@ufjf.edu.br

Resumo

Os movimentos de massa caracterizam a dinâmica de vários tipos de materiais (solos, rochas e detritos) ao longo das encostas. Esses movimentos ocorrem devido à influência de alguns fatores dentre os quais destacamos declividade, gravidade, cobertura vegetal, índice pluviométrico, padrão de escoamento de águas pluviais e ocupação irregular de encostas. A importância deste tema está na contribuição para estudos ambientais, especificamente no que diz respeito às áreas fisicamente frágeis, assim como aplicação de medidas de contenção nessas áreas. Este estudo tem como objetivo avaliar um movimento de massa em uma área crítica no campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). No primeiro momento, foi feita uma análise bibliográfica e cartográfica para avaliar as conceituações de movimentos descritos na literatura para estudo e discussão; posteriormente fez-se uma descrição do escorregamento ocorrido na área de acordo com dados bibliográficos. Foram realizadas instalações de pinos de erosão graduados em centímetros, com a finalidade de avaliar o volume de material movimentado em vários pontos da encosta. Através de avaliação conceitual concluiu-se que o conceito mais adequado para se referir à dinâmica de materiais que ocorrem em encostas, seria a expressão movimentos de massa que é a utilizada por Guerra (2005). Os pinos mostraram que acontece uma expressiva dinâmica dos materiais envolvidos, alternando-se processos de erosão e processos de sedimentação.

Palavras – chave: Movimento de massa, instabilidade de encosta, estacas de erosão, movimentação de sedimentos, UFJF.

Abstract

The mass movements characterize the dynamics of several types of materials (soils, rocks and fragments) along the slopes. Those movements occur due to the influence of some factors as steepness, gravity, vegetal cover, rain parameters, drainage systems and irregular occupation of the slopes. The importance of this theme lies in its contribution to the environmental studies, specifically in the physical fragile areas and its contention. The objective of this study is to evaluate a mass movement located at a critical area inside the campus of the Federal University of Juiz de Fora (UFJF/Brazil). First of all, it was made a bibliographic and cartographical revision, in a way to evaluate the conceptions of mass movements described in the literature. Second, a field trip was done to describe and photograph the movement in situ, as well as to install a collection of erosion pines, graduated in centimeters; the idea was to measure the particle movements, in a way to know if occurred sedimentation or erosion. The conceptual evaluation concluded that the expression mass movements is the more adequate to our objectives, according to Guerra (2005). The erosion pines showed a significant dynamics of the materials, alternating processes of erosion and sedimentation.

Key-words: Mass movements, slope instability, erosion pines, sediments movements.

1. Introdução

1.1. Contextualização

A cidade de Juiz de Fora está inserida na região conhecida como Zona da Mata Mineira, caracterizada por apresentar feições geomorfológicas denominadas Mares de Morros, os quais apresentam vales profundos e encostas com declividade acentuada. Estas características, associadas a um padrão de chuvas com altos índices pluviométricos no verão, contribuem para a ocorrência de deslizamentos e movimentos de massa na região. Esses movimentos podem ser de vários tipos, desde escorregamentos em solos residuais, corridas de terra, queda de blocos rochosos, deslocamentos de depósitos de talus (avalanche de detritos), queda de matacões e escorregamentos a partir da superfície de contato solo/rocha. Além desses escorregamentos e deslizamentos, a forte erosão contribui para acentuar a instabilidade do relevo, sendo mais intensa a atuação da erosão laminar, presente extensivamente nas áreas não urbanizadas, ocupadas principalmente por pastagens.

O padrão de apropriação das encostas, aliado às características de fragilidade geológica e pedológica, constituem-se nos mecanismos deflagradores do processo. A apropriação do meio ambiente pelo homem, de forma inadequada, trás conseqüências para as paisagens naturais, dando início a um processo de degradação ambiental difícil de ser controlado ou revertido.

O desmatamento e a erosão dos solos podem provocar o desaparecimento de mananciais, bem como acentuar os efeitos das inundações, causando uma extensa gama de impactos ambientais, desde a degradação, até problemas ambientais de uma forma geral (Guerra e Cunha, 1998).

De acordo com Guerra e Marçal (2006), as encostas possuem uma evolução natural, mas nos ambientes que o homem ocupa e, na maioria das vezes, provoca grandes transformações, praticando extração mineral, construindo rodovias, ferrovias casas e prédios, ruas, represas, terraços, etc., são produzidas encostas artificiais, podendo abalar o equilíbrio ambiental anterior à ocupação humana.

Os movimentos de massa constituem um processo de degradação ambiental, já que ocorrem alterações adversas às propriedades físicas do solo. A freqüência e as conseqüências catastróficas destes desmoronamentos de terra apontam para a necessidade de se entender os mecanismos de ruptura e suas características.

Diante deste contexto, propôs-se fazer uma análise conceitual da expressão “movimento de massa” e sobre o termo “escorregamento”, assim como um estudo prático de campo para avaliar a dinâmica do movimento quanto ao seu tipo: se planar (translacional) ou circular (rotacional), além de monitorar a encosta através da instalação de pinos de erosão ao longo de seu declive, com a finalidade de associar a perda de sedimentos (ou deslocamento) com a quantidade de chuva que atingiu o local no período de observação.

1.2 Importância do monitoramento em áreas degradadas

Medidas de avaliação de impacto ambiental, recuperação de áreas degradadas, monitoramento ambiental, auditoria ambiental e análise de riscos ambientais fazem parte de um conjunto de medidas que constituem a gestão ambiental.

O monitoramento, prática utilizada nesse estudo, é um instrumento ideal para qualificar impactos ambientais, e assim dimensionar perdas de solo e de vegetação, assim como incorporação de poluentes tanto no solo como em corpos d’água.

No caso da adoção de medidas corretivas ou preventivas, torna-se indispensável o trabalho de monitoramento, seja para verificar a eficácia de técnicas implantadas na reestruturação ambiental, ou mesmo para compreender a dinâmica da degradação.

As encostas são ambientes naturalmente sujeitos à erosão, principalmente ao se pensar no fator gravidade. Esses declives, quando sofrem intervenções, a situação se agrava. Guerra et al (2005) tem a dizer a respeito que:

As encostas possuem uma grande importância para a recuperação das áreas degradadas, porque, na maioria das vezes, a degradação acontece sobre alguma encosta, podendo ocorrer também em áreas planas, mas as áreas que apresentam alguma declividade, sendo limitadas nas suas partes mais elevadas por um interflúvio e nas suas partes mais baixas por um talvegue, são, geralmente aquelas mais afetadas. (...) Por fim, a compreensão da dinâmica dos processos atuantes que deram origem a degradação, que pode ser relacionada à presença de erosão dos solos, ou então de movimentos gravitacionais de massa, onde grandes quantidades de solo e/ou rocha podem ser transportados num tempo muito curto.

2. Materiais e Métodos

2.1. Localização e Caracterização da Área

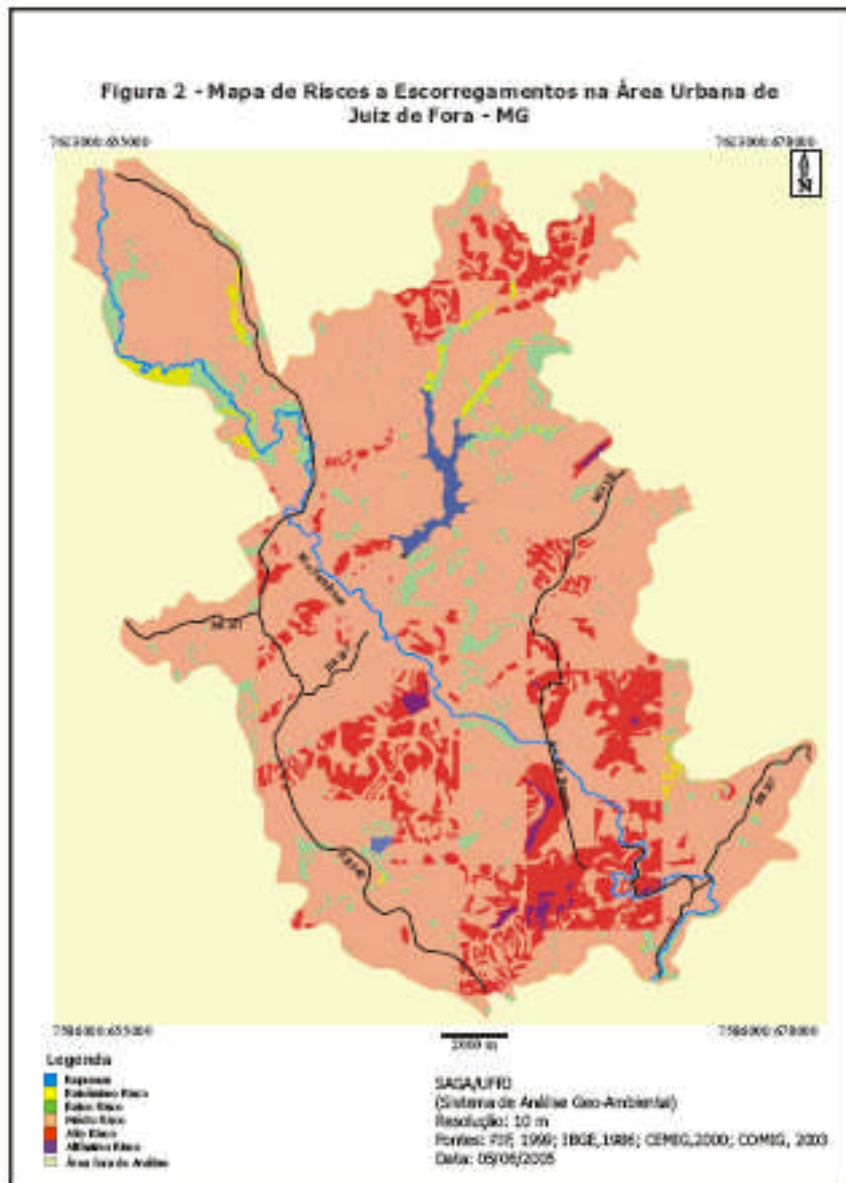
A área de estudo está localizada na porção sul do município de Juiz de Fora em Minas Gerais, nas coordenadas 21°46'38''S e 43°22'20''W. Ela se situa no limite entre o bairro Dom Bosco e a Universidade Federal de Juiz de Fora, próxima à Faculdade de Educação em uma área declivosa.



Figura 1: Foto aérea da área de estudo.

Fonte: Google Earth

De acordo com Rocha (2006), esta área se encontra sob risco ambiental médio a alto a escorregamentos, o que pode ser observado no mapa da figura 2.



2.2 Metodologia

Para adequação conceitual dos termos movimento de massa e escorregamento, realizou-se uma revisão bibliográfica nos trabalhos de Brasil (2007), Kobiyama et al (2006), Araújo, Almeida e Guerra (2005).

Para analisar a dinâmica erosiva foram instalados 20 pinos de erosão. Os pinos, de madeira, foram graduados de 1 em 1 centímetro, sendo 15 cm abaixo e 15 cm acima de um referencial zero; foram introduzidos no solo por impacto, até atingir o zero da escala (figura

3). Monitorou-se o local durante o período de seis meses, durante a estação úmida, foram feitas avaliações mensais totalizando seis visitas a campo.

3. Resultados

3.1 Discussão conceitual

Os movimentos de massa e a erosão constituem-se em processos distintos da dinâmica de sedimentos; ambos são importantes no processo de formação das mais variadas formas de relevo encontradas no planeta. A erosão caracteriza-se por um processo ou conjunto de processos que ocorrem em um tempo geológico de milhares de anos, que paulatinamente vai modelando feições e caracterizando a gênese e evolução das formas. Já os movimentos de massa se caracterizam por movimentos rápidos, envolvendo grandes volumes de materiais ao longo de rupturas descontínuas, e não constituem processos erosivos.

A expressão movimentos de massa faz menção à dinâmica de sedimentos, que podem ser constituídos de solos, rochas e detritos. Alguns autores os descrevem como movimentos de massa ou escorregamentos.

Brasil (2007) trata escorregamento ou deslizamento como termos genéricos, que englobam uma variedade de tipos de movimentos de massa de solos, rochas ou detritos, gerados pela ação da gravidade, em terrenos inclinados tendo como principal fator deflagrador a infiltração da água da chuva.

Para Kobiyama et al (2006) escorregamento (ou deslizamento) é o movimento coletivo de massa e/ou material sólido encosta abaixo, como solos, rochas e vegetação, sob a influência direta da gravidade.

Guerra (2005) considera que a expressão movimentos de massa é descritiva para o movimento descendente de materiais que formam a encosta, são popularmente conhecidos como deslizamentos de terra. Falando estritamente, entretanto, os deslizamentos se referem a um tipo particular de movimentos de massa.

Após análise conceitual foi constatado que Brasil (2007) e Kobiyama et al (2006) utilizam o termos escorregamento e deslizamento como genéricos, mas ocorre que estes termos se referem a um tipo específico de movimentos de massa de acordo com as características tais como: velocidade, volume de material, número de planos de

deslocamento. As diferenças entre esses fatores caracterizam os vários tipos de movimentos de massa como: quedas, rastejo e corridas.

Concluí-se que o conceito mais adequado para se referir à dinâmica de materiais que ocorrem em encostas, independente da forma de deslocamento e mecanismos de ruptura, assim como dos tipos de materiais envolvidos, suas velocidades e quantidades, seria o termo movimentos de massa, que é o termo utilizado por Guerra (2005).

3.2 Avaliação em campo

O monitoramento dos pinos de erosão permitiu a observação de um padrão de movimentação, tanto para deposição quanto para retirada de sedimentos (ver figura 3). Os pinos que em primeiro momento apresentaram acúmulo de material posteriormente apresentaram perda e não há formação de sulcos pelas águas pluviais, pois estas escoam de forma difusa pela encosta.

Constatou-se predomínio de erosão nos pinos localizados acima do plano de cisalhamento. Estes estão representados pelos pinos de número: 1, 5, 6 e 7. Cada um deles registrava perda de material equivalente a 1 cm.

A avaliação dos pinos mostrou grande dinâmica dos sedimentos, conferida nos pinos: 13, 15, 19 e 20. Estes apresentaram alternância entre erosão e sedimentação. O pino de número 13 sedimentou 2 cm, erodiu 1 cm e depois sedimentou mais 1 cm, totalizando 2 cm de sedimentação. O pino de número 15 iniciou com erosão, de 1 cm mas finalizou com sedimentação de 3 cm atingindo a marca de 2 cm no pino. O pino de número 19 primeiro sedimentou 1 cm e depois o perdeu, e o pino de número 20 sedimentou 3 cm mas na sua última medição marcava 1 cm, indicando perda de 2 cm.

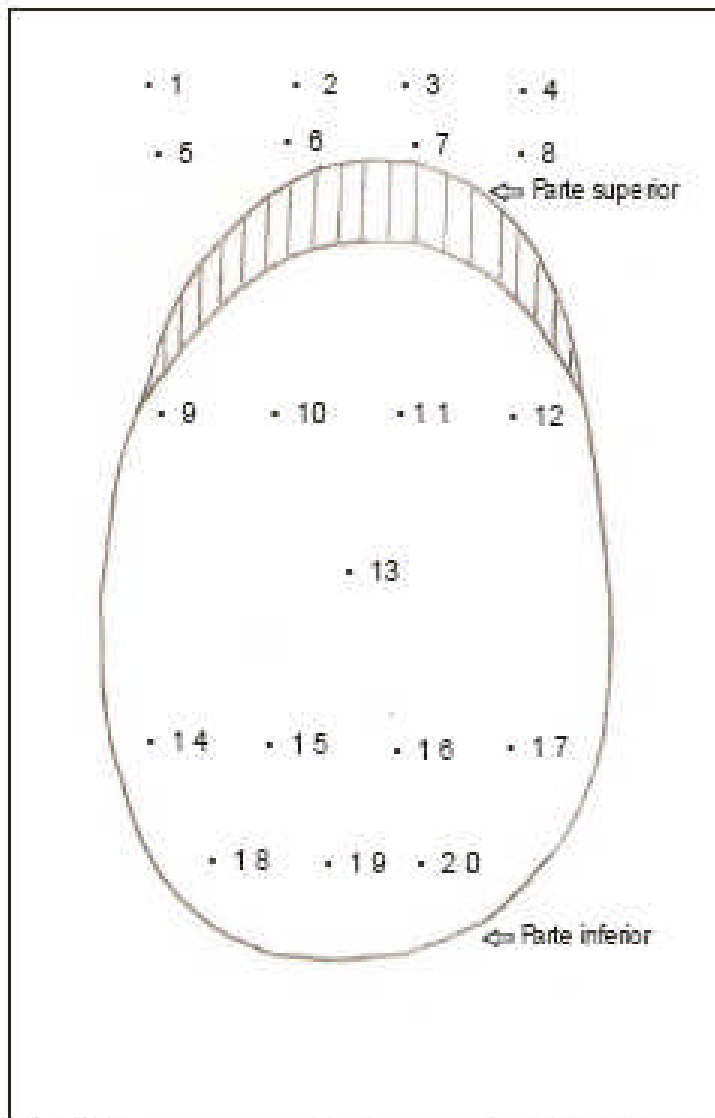


Fig. 3. Diagrama com os locais numerados de instalação dos pinos de erosão.

Esta avaliação mostrou a existência de um processo contínuo de evolução do material movimentado.

Na parte superior da ruptura do escorregamento observou-se a presença de vegetação e alguns musgos. Essa característica, segundo Guerra & Botelho, aparece quando o mecanismo gerador da ruptura pára de atuar; a partir disso, as condições ambientais permitem o desenvolvimento de leveduras, musgos e posteriormente vegetação.

Filho (1992) apud Oliveira e Brito (1998) apresenta características relativas à ocorrência de escorregamentos circulares (rotacional), tais como: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas. Estas características são compatíveis às da área de estudo.

De acordo com Lawall (2007), os solos predominantes na área em que se encontra o ponto de estudo são Latossolos, em especial o Latossolo vermelho-amarelo. Essa classe de solo se caracteriza por apresentar horizonte B latossólico, caracterizando solos profundos e em avançado estágio de intemperização.

Esses solos são típicos de regiões equatoriais e tropicais, ocorrendo também em zonas subtropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso (Embrapa, 1999).

Desta forma espera-se que o tipo de movimento de massa observado seja circular devido a correspondência entre as características do solo e as descrições da literatura.

4. Bibliografia

Araujo, G.H.S; Almeida, J.R. e Guerra, A.JT. (2005) Gestão Ambiental de Áreas Degradadas. Bertrand. 320p.

Carvalho, C. S; Macedo, E. S. e Ogura, A. T. (2007) Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios. Instituto de Pesquisa Tecnológica/ Ministério das Cidades. 176p.

Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG. (2001) Erosão e Formas de Controle. Cemig.

Embrapa.Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (1999) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa Solos. 412p.

Guerra, A.J.T; Cunha, S.B. (1998) Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos. Bertrand Brasil. 472p.

Guerra, A.J.T. e Marçal, M.S. (2006) Geomorfologia Ambiental. Bertrand Brasil. 192p.

Guerra, A.J.T; Silva, A.S. e Botelho, R.G.M. (2005) Erosão e Conservação dos Solos. Bertrand Brasil. 340p.

Junior, N.I. e Filho, N.F. Processo de Dinâmica Superficial. In OLIVEIRA, A.M.S e BRITO, S.N.A. (org) Geologia de Engenharia. Editora Oficina de Textos, São Paulo.

Kobiyama, M; Mendonça, M; Moreno, D.A; Marcelino, I.PV. O; Marcelino, E.V; Gonçalves, E.F; Brazetti, L.L.P; Goerl, R.F; Moller, G.S.F; Rudorff, F.M. (2006) Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos Básicos.Organig Trading. 109p.

Lawall, S. (2007) Diagnóstico do Meio Físico em Bacias Hidrográficas Urbanas: Estudo de Caso na Bacia do Córrego Independência, Juiz de Fora, MG. UFJF: Departamento de Geociências. Monografia de Bacharelado. 151p.

Rocha, G.C. (2006) Riscos Ambientais: Análise e Mapeamento em Minas Gerais. UFJF. 126p.

Sánchez, L.E. (2006) Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. Oficina de Textos. 495p.