

Diagnóstico dos movimentos de massa associado ao evento de janeiro de 2011 na Bacia do Rio São Pedro no distrito de São Pedro da Serra

Souza, J.M. (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA) ; Soares, I.L.P. (UERJ-FFP) ; Asevedo, L.A. (UERJ-FFP) ; Bertolino, A.V.F.A. (UERJ-FFP) ; Freitas, M.M. (PUC-RIO)

RESUMO

Em janeiro de 2011 movimentos de massa ocorreram na bacia do rio São Pedro/Nova Friburgo. A precipitação em novembro, dezembro/2010 e janeiro/2011 ocorreram acima da média. Em 11 e 12/01/11 ocorreu 63% da precipitação do mês e a que os detonou durou 9h com um total de 145,2mm. Os 33 movimentos analisados estavam relacionados ao índice de precipitação e umidade antecedente do solo, a maioria da tipologia de deslizamentos translacionais e preponderância em áreas florestadas.

PALAVRAS CHAVES

Encostas; Movimentos de massa; Umidade antecedente

ABSTRACT

In January 2011 mass movements occurred in the São Pedro River Basin / Nova Friburgo. The rainfall in November, December 2010 and January/2011 occurred above average. On 11 and 12.1.11 was 63% of the precipitation of the month and detonated 9h lasted a total of 145.2 mm. The 33 movements analyzed were related to rate of rainfall and antecedent soil moisture, most of the type of translational slides and dominance in forested areas.

KEYWORDS

Slopes; Mass Movements; Antecedent Moisture

INTRODUÇÃO

Fatores naturais afetam a dinâmica da sociedade, do território e a transformação da paisagem. Um dos que merecem destaque são os movimentos de massa por sua interferência na evolução das formas de relevo, em função de suas implicações práticas e de sua importância nas consequências que a sociedade está sujeita com a existência dos mesmos (GUIDICINI e NIEBLE, 1985). Movimentos de massa consistem no deslocamento de materiais sólidos e/ou viscosos ao longo de uma vertente. A mobilização de material deve-se à sua condição de instabilidade e o deslocamento de material ocorre em diferentes escalas e velocidades, variando de rastejamentos a movimentos muito rápidos (FERNANDES e AMARAL, 1996). Farah (2003) alerta que a estabilidade de uma encosta em seu estado natural é condicionada momentaneamente por três características principais: geométricas, geológicas e pelo ambiente fisiográfico em que se insere (clima, cobertura vegetal, drenagens naturais, etc). Certos movimentos de massa ocorrem preferencialmente em determinadas tipologias de encostas logo, se torna relevante reconhecer as formas das mesmas para assim identificar o tipo de movimento de massa que ali pode ocorrer. Além da forma pode-se dar destaque também a sua declividade e comprimento. A velocidade de deslocamento de material e capacidade de transporte é diretamente proporcional à declividade que tem grande importância nos processos geomorfológicos, condicionando cursos de água e deslocamento de colúvio (CHRISTOFOLLETTI, 1974). Outra questão importante é a pluviosidade. Fernandes e Amaral (1996) trazem que os terrenos montanhosos tropicais se tornam propícios a deslizamentos, quando enfrentam alta pluviosidade. Para compreensão da dinâmica dos movimentos de massa ocorridos na bacia do rio São Pedro em Nova Friburgo/RJ em janeiro de 2011, buscou-se identificar as tipologias dos mesmos correlacionando com os tipos de cobertura vegetal, a frequência e intensidade das chuvas.

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia do rio São Pedro está no município de Nova Friburgo/RJ, em bioma de Mata Atlântica na APA de Macaé de Cima. O clima varia de mesotérmico brando superúmido ao subsequente úmido. O solo se constitui como Cambissolos, seguido de Latossolos, Neossolos e afloramentos rochosos (EMBRAPA, 1999). O substrato compreende gnaisses, granitos e migmatitos, com grande presença de fraturas constituindo relevo com muitas cicatrizes (CIDE, 2000). De acordo com Dantas (2000), a área de estudo está inserida em duas Unidades Geomorfológicas: o das Escarpas das serras de Macaé, Macabu e Imbé a Unidade Geomorfológica do Planalto Reverso da Região Serrana. Dentro da Hierarquização das Unidades Morfoestruturais e Geomorfológicas do RJ estão inseridas na unidade morfoescultural das Escarpas Serranas e dos Planaltos Residuais. Ambas se inserem na unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico. Utilizou-se imagens IKONOS pancromáticas com resolução espacial de 1m, multiespectrais de 4 bandas e 4m de resolução e o software ArcGis 9.3 (extensões 3D Analyst e Spatial Analyst) para analisar o Modelo Digital de Elevação junto com informações altimétricas da folha topográfica de Quartéis feitas pelo IBGE. Nos levantamentos de campo, com auxílio do DGPS PROMARK3 se identificou os pontos onde ocorreram movimentos de massa. Diagnosticou-se os tipos de movimentos a partir de elementos indicativos feitos por Guidicini e Nieble (1985). Depois mapeou-se as coordenadas, tipologia, tamanho, tipo de uso e declividade. Se observou as formas das encostas e áreas onde tiveram os movimentos para diagnosticar em qual elemento da paisagem ocorreram e onde foi preponderante. Para avaliar a precipitação diária, se instalou pluviômetros convencionais em área sem cobertura e para classificar a intensidade, utilizou-se os dados da Estação THIES TLX-MET que coleta os dados a cada 10 min. Esta foi analisada segundo parâmetros da Geo-Rio e classificadas desde insignificantes at

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizou-se os dados que compreendem o período de 2006 a 2011. Verificou-se a média mensal de precipitação (mm) de 2006 a 2011. Os meses de novembro, dezembro e janeiro obtiveram as maiores médias de precipitação, enquanto os de junho, julho e agosto obtiveram as menores. Observa-se que o mês de novembro de 2010 possui índice de 378,7 mm, superior a média de 2006 a 2011 de precipitação da região (300,31 mm), e em dezembro de 2010 o índice chegou a 371,5 mm, ficando novamente acima da média (365,1 mm). No mês de janeiro de 2011, o valor de precipitação foi de 332,1 mm, ultrapassando 25,3 mm da média de precipitação da região dos de 2006 a 2011 (fig.1). Foi realizado um histórico dos dias de chuva (24h) no período de 2006 a 2011 e a classificação desses dias em frequência de milímetros. A análise da frequência simples das classes de chuvas de diferentes tamanhos auxilia na identificação da amplitude de variação pluviométrica, e ressaltam os eventos de ocorrência regular, moderada e extrema. Do total de eventos chuvosos, 319 ocorreram com frequência entre 0-10mm, 138 entre 10-20 mm, 67 entre 20-30 mm, 40 entre 30-40mm, 23 entre 40-50 mm e 49 com frequência maior que 50 mm. Dos 49 eventos com mais de 50 mm, 12 concentram-se nos meses de novembro e dezembro de 2010 e janeiro de 2011, ao passo que os 37 eventos restantes estão distribuídos entre os demais anos (2006 a 2009) e ao longo dos outros meses de 2010 e 2011. Foi realizada também a análise das chuvas e sua classificação nos dias 11 e 12 de janeiro de 2011, chuva que detonou os movimentos na região, e iniciaram na noite do dia 11 às 21:50h até a madrugada do dia 12 às 7:10h, sendo o evento mais expressivo com 15,6 mm/h (moderada). Ao final do evento verificou-se 145,2 mm de precipitação acumulada. Posteriormente, buscou-se analisar os movimentos ocorridos, onde se verificou que 43% das cicatrizes ocorreram nas áreas de maior instabilidade da região com a presença de solos rasos e/ou contato solo rocha.(fig.2) Foi realizado o mapeamento dos movimentos de massa na área e constatados a presença de 33 movimentos Estes foram classificados quanto a sua tipologia e elemento da paisagem em que se encontravam. Estes dados foram obtidos através do mapa das cicatrizes que posteriormente foi sobreposto ao mapa de uso do solo. Constata-se o predomínio dos escorregamentos translacionais (85%), seguido pelas corridas de massa (9%) e pelos escorregamento/queda de bloco (3%) e queda de lascas (3%). Os predomínios dos deslizamentos translacionais e das corridas de massa (93%) estão relacionados a diversos elementos, tais como: condições topográficas, elevadas precipitações e tipos de uso. Ressalta-se a importância da umidade antecedente do solo, onde no trabalho realizado por Soares (2011), comprova-se através do comportamento hidrológico que nos dias 11 e 12 de janeiro de 2011, o solo estava com elevados índices de umidade. Esta pode ser relacionada também com o histórico pluviométrico que estava

ocorrendo de forma insistente desde outubro no ano anterior. Associado a este dado se tem também na área da bacia a presença de contato solo-rocha bastante abruptos que auxilia no aumento da poro-pressão positiva durante eventos pluviométricos de alta intensidade ou duração.

Gráfico chuvas

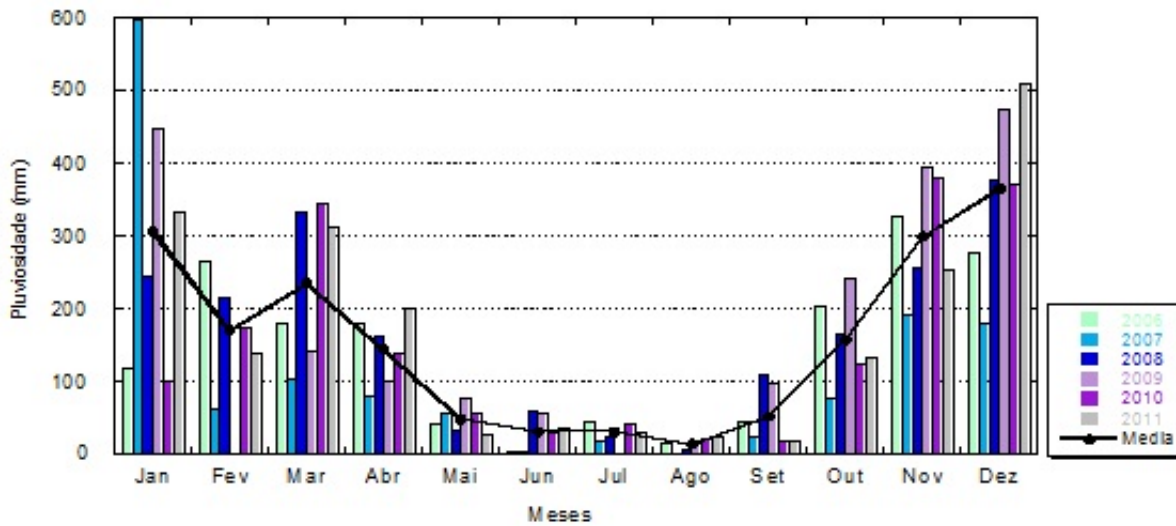
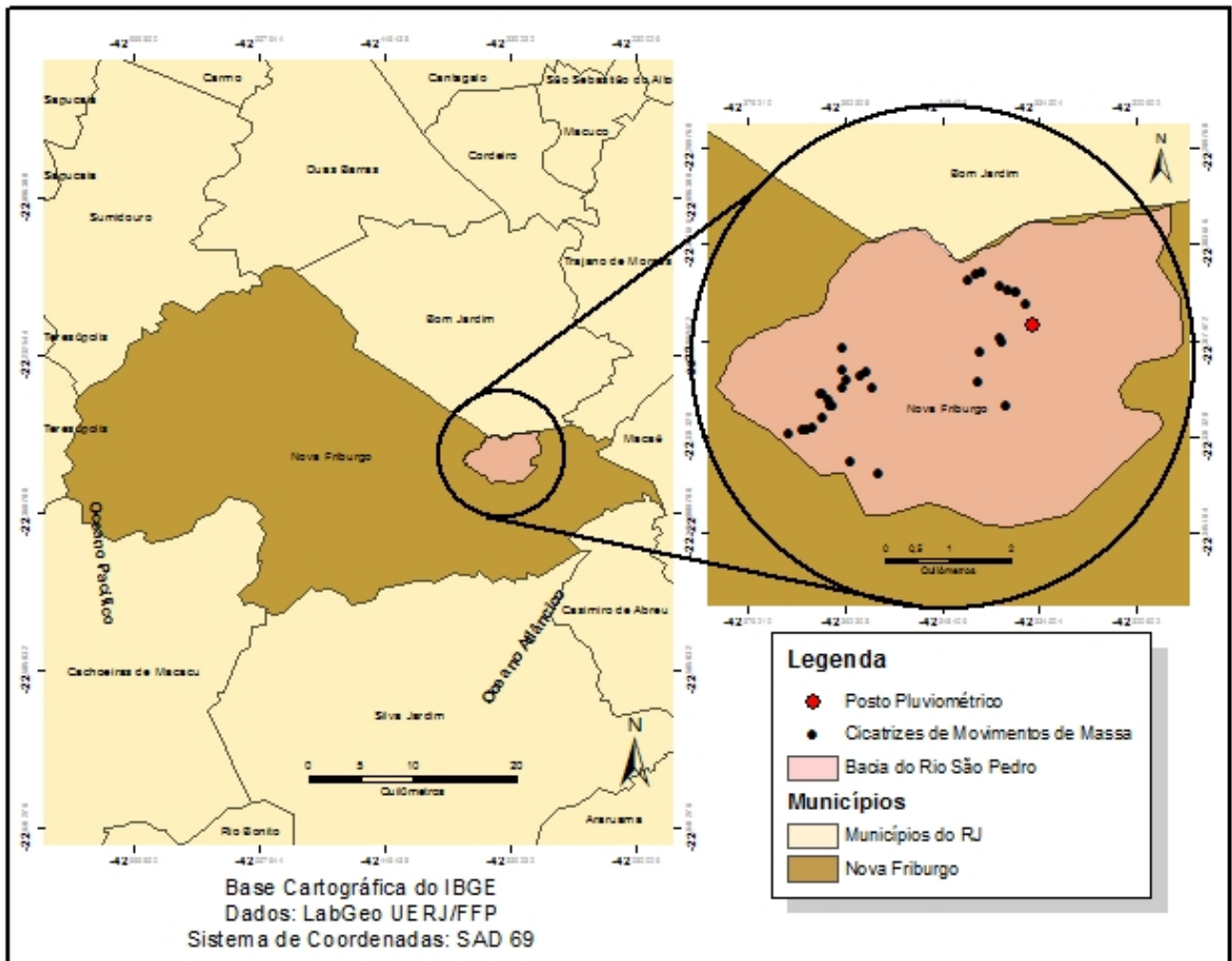


Figura 1: Média mensal da precipitação nos meses de janeiro a dezembro dos anos de 2006 a 2011.

Mapa de localização e cicatrizes



Mapa de cicatrizes dos deslizamentos das encostas e localização do posto pluviométrico na Bacia do Rio São Pedro em Nova Friburgo/RJ

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de movimentos de massa na bacia do rio São Pedro, no distrito de São Pedro da Serra - Nova Friburgo relaciona-se à conjunção da alta intensidade da chuva do dia 11 de janeiro de 2011, com duração de nove horas e o histórico pluviométrico acumulativo de chuvas. Outro ponto que merece destaque é a declividade das encostas, que não podem ser observadas como fatos isolados, mas sim conjugados com a formação de solos rasos que irão refletir na dinâmica hidrológica das encostas, resultando em solos que alcançam estágios de saturação rápidos associados as poro-pressões positivas no solo. Quanto a localização dos movimentos observou-se que dos 33 pontos que foram analisados, nenhum deles se encontravam em área urbana. Tais dados mostram que os fatores que desencadearam os movimentos de massa em janeiro de 2011 na bacia do rio São Pedro estão relacionados a própria dinâmica de evolução da paisagem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Laboratório de Geociências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro-FFP e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CIDE. CENTRO DE INFORMAÇÕES E DADOS DO RIO DE JANEIRO. Estado do Rio de Janeiro: território.

2ª ed. Rio de Janeiro: CIDE, 2000.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. Ed. Edgard Blucher Ltda e EDUSP, 1974.

DANTAS, M.E.; SHINZATO, E.; MEDINA, A.I.M.; SILVA, C.R.; PIMENTEL, J.; LUMBRERAS, J.F.; CALDERANO, S.B. & CARVALHO FILHO, A. (2001). Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, Brasília/CPRM. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro).

EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Ministério de Agricultura e do Abastecimento. p. 412. Brasília-DF, 1999.

FARAH, Flavio. Publicação IPT 2795. S.P, 2003.

FERNANDES, N.F. & AMARAL, C.P. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: Guerra, A.J.T. & Cunha, S.B. eds. Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro, 1996.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE GEOTÉCNICA DO MUNICÍPIO DE RIO DE JANEIRO - GEO-RIO. Investigações e Análises / Coleção Manual Técnico de Encostas. Rio de Janeiro: 2000.

GUIDICINI, G e NIEBLE, C. M. Estabilidade de taludes Naturais e de Escavação. Edgard Blucher Ltda., São Paulo. 1985.

REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1990. 188p. Resumo, 26. S.R. & DECHEN, S.C.F., 1987. Perdas por erosão de nutrientes vegetais.

SIDLE, R.C., PEARCE, A.J. & O' Loughlin, C.L., Natural factors affecting slope stability. In: American Geophysical Union (ed.). Hillslope stability and land use. Washington, 1985

SOARES, I. L. P.; MERAT, G. dos S.; BAPTISTA, E. C. da S.; LEMES, M. W.; BERTOLINO, A. V. F. A. Monitoramento do comportamento hidrológico em área de Pousio no distrito São Pedro da Serra/RJ. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Minas Gerais. Solos nos Biomas Brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas, 2011.