

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS RELACIONADOS ÀS BACIAS DE 1º
ORDEM E A OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS RASOS NA BACIA DO
CÓRREGO DANTAS: NOVA FRIBURGO - RJ

**PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS RELACIONADOS ÀS BACIAS DE 1º
ORDEM E A OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS RASOS NA BACIA DO
CÓRREGO DANTAS: NOVA FRIBURGO - RJ**

Lima, P.H.M.¹; Coutinho, B.H.²; Gomes, G.B.³; Fernandes, M.C.⁴; Coelho Netto, A.L.⁵;

¹IGEO-UFRJ *Email*:pedrohe@gmail.com; ²IGEO-UFRJ
Email:brunohenriquescoutinho@gmail.com; ³IGEO-UFRJ
Email:guilherme.bertassoni@gmail.com; ⁴IGEO-UFRJ
Email:manoelcoutofernandes@gmail.com; ⁵IGEO-UFRJ *Email*:ananetto@globo.com;

RESUMO:

O trabalho busca compreender a relação entre parâmetros geomorfológicos relacionados ao comportamento hidrológico de encostas afins à detonação e propagação dos movimentos de massa. Estes parâmetros incluem o IED (Índice de Eficiência de Drenagem) e o TPI (Topographic Position Index). A bacia do Córrego Dantas, Nova Friburgo – RJ, foi selecionada pelo GEOHECO-UFRJ pelo fato de haver concentrado inúmeros deslizamentos em resposta ao evento extremo de chuvas em Janeiro de 2011.

PALAVRAS CHAVES:

Morfometria de encostas; Eficiência Drenagem (IED) ; Posição Topográfica (TPI)

ABSTRACT:

The work aims to understand the relationship between geomorphologic parameters related to the hydrologic behavior of slopes related to detonation and spread of mass movements. These parameters include the DEI (Drainage Efficiency Index) and TPI (Topographic Position Index). The Dantas creek, Nova Friburgo - RJ, was selected by GEOHECO-UFRJ because the existence of numerous landslides in response to extreme rainfall event in January 2011.

KEYWORDS:

Morphometry; DEI; TPI

INTRODUÇÃO:

A década de 50 marcou a abordagem quantitativa na Geomorfologia e teve como expoentes os trabalhos clássicos de Horton (1945) e Strahler (1952). Desde então a bacia de drenagem passou a ser vista como unidade fundamental na Geomorfologia,

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS RELACIONADOS ÀS BACIAS DE 1º ORDEM E A OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS RASOS NA BACIA DO CÓRREGO DANTAS: NOVA FRIBURGO - RJ

como foi amplamente defendido por Chorley (1969). O presente trabalho busca compreender a relação entre parâmetros geomorfológicos relacionados ao comportamento hidrológico nas encostas e afins a detonação e propagação dos movimentos gravitacionais de massa, particularmente do tipo translacional raso e fluxos detríticos. Estes parâmetros incluem, além de declividades críticas, o Índice de Eficiência de Drenagem proposto por Coelho Netto et al. (2007) e o Índice de Posicionamento Topográfico das encostas proposto por Weiss (2001). Esses parâmetros foram aplicados na bacia do Córrego Dantas, Nova Friburgo – RJ, que foi selecionada pelo GEOHECO-UFRJ como área piloto para estudos dos movimentos gravitacionais de massa pelo fato de haver concentrado inúmeros deslizamentos em resposta ao evento extremo de chuvas em Janeiro de 2011 (Coelho Netto et al., 2013). Vale destacar que o Índice de Eficiência de Drenagem (IED) integra parâmetros como densidade de drenagem, densidade de concavidades e gradiente topográfico em bacia de baixo nível hierárquico. Estes parâmetros refletem uma condicionante geomorfológica do tempo de resposta do escoamento das chuvas ou seja, enquanto os baixos valores refletem a estocagem de água nas encostas favorecendo as ocorrências de movimentos translacionais ou rotacionais, os altos valores refletem condições favoráveis a produção de fluxos detríticos. Este índice vem sendo aplicado em análises de suscetibilidade do terreno frente as ocorrências destes tipos de movimentos de massa e mostrando resultados altamente satisfatórios (Coelho Netto, 2012 e 2014).

MATERIAL

E

MÉTODOS:

As análises dos parâmetros morfométricos da bacia do Córrego Dantas (53 km²) foram feitas através do ArcGis. A base topográfica foi elaborada a partir de aerofotogrametria na escala 1:5000 pela EMBRAERO. Esta base deu suporte ao MDE sobre o qual foi feita a complementação da rede de canais com auxílio de interpretação estereoscópica em fotografias aéreas e controle de campo com auxílio de GPS (Garmin CSX 60). Isto deu suporte a delimitação de bacias de primeira ordem, para o cálculo do IED, de declividade e do Índice Posicionamento Topográfico (IPT). Outro dado utilizado neste estudo foi o inventário de cicatrizes de deslizamentos gerados em Janeiro de 2011, as quais foram posteriormente subdivididas em zonas erosivas e de propagação dos deslizamentos e zonas deposicionais assumindo 10° como ângulo de corte. As principais classes de declividade em que as cicatrizes estão inseridas (0-10°; 10°-20°; 20°-35°; >35°). Para o presente trabalho, fez-se uma simplificação do IED, incluindo apenas o produto da Densidade de drenagem (Dd); proposto por (Strahler; 1952); pelo Gradiente da bacia de primeira ordem (Gt) sugerido por Meis et al. (1982); Sendo: $IED = Dd \times G$. As bacias de primeira ordem foram escolhidas por refletir mais diretamente o comportamento das encostas.

RESULTADOS

E

DISCUSSÃO:

A. Parâmetros topográficos das bacias de Drenagem A partir da rede hidrográfica foram delimitadas um total de 271 bacias de 1º ordem na área de estudo (Figura 01). O IED foi classificado obedecendo as seguintes classes: Baixa (<0,001); Médio (0,001 – 0,003); Alto (0,003 – 0,005) e Muito Alto (>0,005). Observou-se o predomínio de bacias com

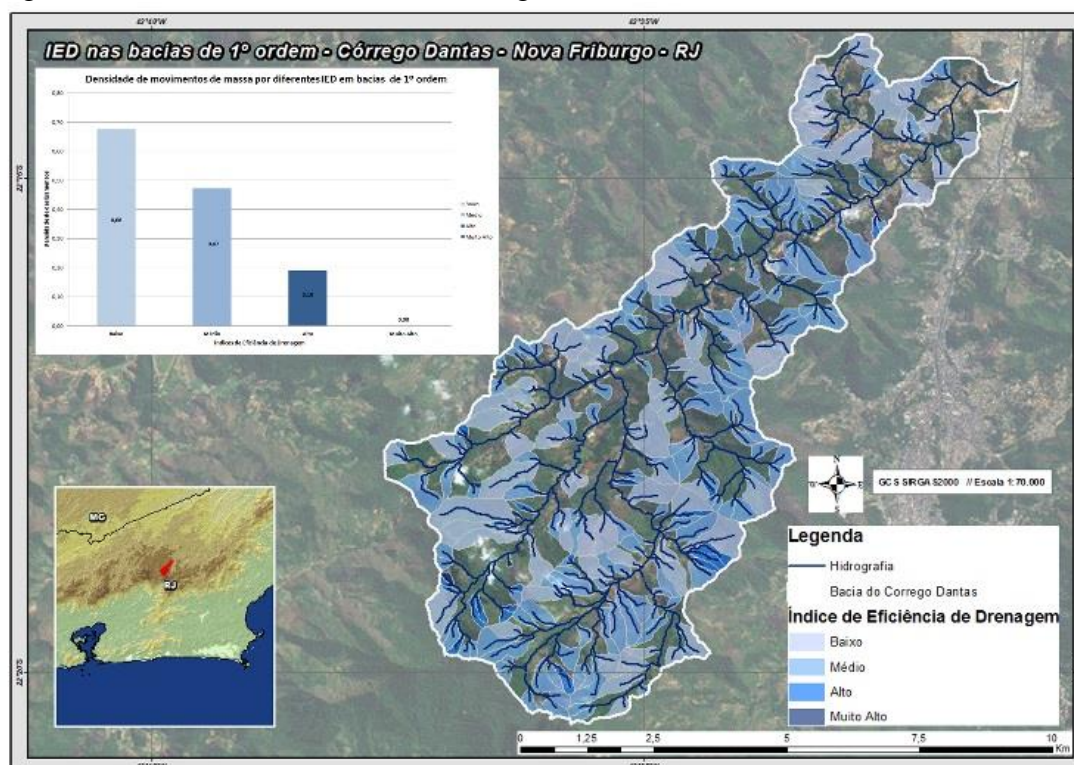
PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS RELACIONADOS ÀS BACIAS DE 1º
ORDEM E A OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS RASOS NA BACIA DO
CÓRREGO DANTAS: NOVA FRIBURGO - RJ

Médio IED: 165 (61%), seguidas das bacias com Baixo IED: 80 (29%); Alto IED: 21 (8%) e Muito Alto IED: 5 (2%). Dentre as 244 cicatrizes de deslizamentos mapeadas na bacia do Córrego Dantas, 136 delas se encontram inseridas dentro das bacias de 1º ordem. As restantes estão localizadas em encostas laterais aos canais fluviais de ordem hierárquica superior e não fazem parte desta análise. A relação entre classes de IED e ocorrências de deslizamentos mostrou maior concentração destes na classe ide baixo IED (67%); nas demais classes observou-se uma variação progressiva incluindo: 45% de deslizamentos em bacias de médio IED; 16% em bacias de alto IED e nenhum deslizamento em bacias de muito alto IED (Figura 01). Os dados conferem o esperado na medida em que os baixos valores indicam maior retenção de água nas encostas favorecendo, de fato, a ocorrência de deslizamentos.

B. Parâmetros topográficos das cicatrizes Para a análise dos parâmetros topográficos das cicatrizes de deslizamentos, todas as 244 cicatrizes entraram na avaliação. Inicialmente relacionadas com o mapeamento de declividades, foi observado que grande parte das superfícies erosivas e de transferência ocorreram em áreas com declividades superiores à 20°. Cerca de 15% das cicatrizes ocorreram em áreas com declividades inferiores a 20°; 52% em declividades entre 20° e 35°; e 33% em declividades superiores à 35°. Este resultado vai de encontro ao proposto por Avelar (2002); que mostra que áreas menos íngremes, como encostas entre 0° - 10° são favoráveis a deposição dos materiais; encostas com declividades de 20° - 35° são consideradas áreas intermediárias de instabilidade; já os declives superiores à 35° são considerados críticos para a ocorrência de deslizamentos. O cruzamento das cicatrizes erosivas com o Posicionamento Topográfico (Figura 02) foi realizado através da interpretação visual da posição de cada uma das cabeças das cicatrizes em relação a sua posição topográfica, que foram separadas em 04 classes (Topo; Alta Encosta; Média Encosta ou Fundo de Vale e Baixa Encosta). Observou-se que a cabeça das cicatrizes estão localizadas em 49% dos casos na média encosta; 27% nos dos topos; 22% na alta encosta; e apenas 02% a partir do fundo de vale ou baixa encosta.

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS RELACIONADOS ÀS BACIAS DE 1º ORDEM E A OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS RASOS NA BACIA DO CÔRREGO DANTAS: NOVA FRIBURGO - RJ

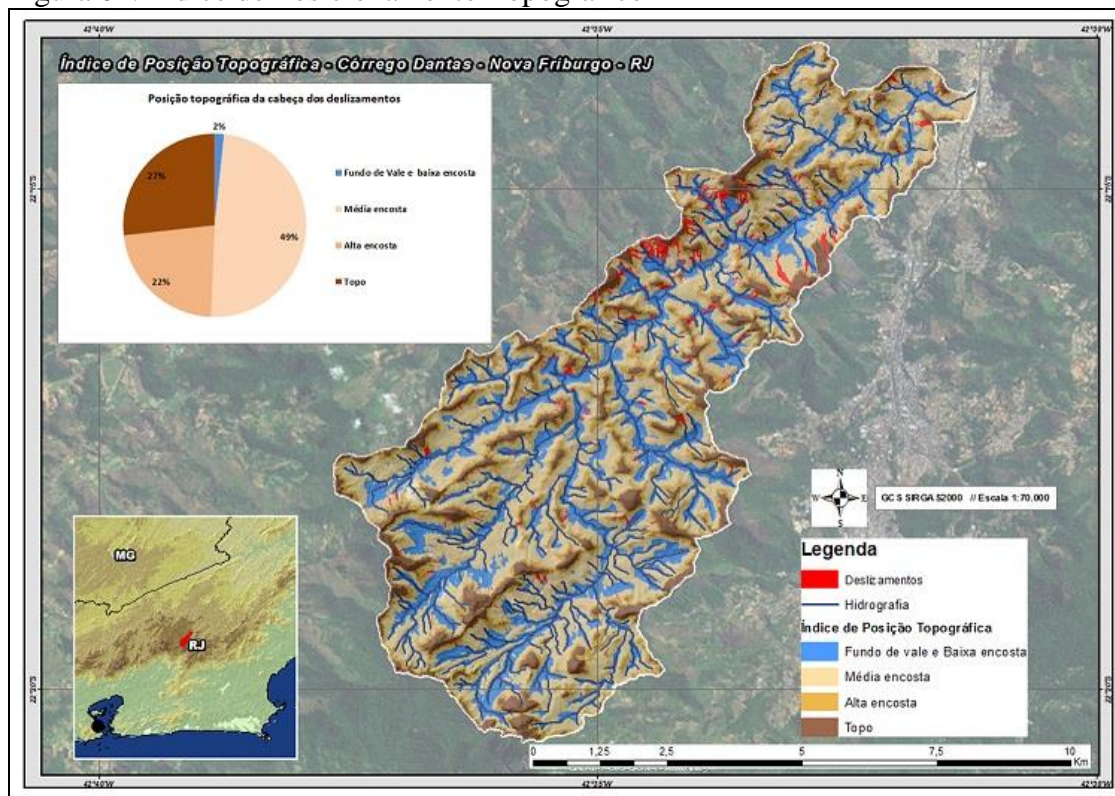
Figura 01: Índice de Eficiência de Drenagem



Representação das diferentes classes de IED, e a densidade de deslizamentos por diferentes classes de IED.

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS RELACIONADOS ÀS BACIAS DE 1º ORDEM E A OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS RASOS NA BACIA DO CÓRREGO DANTAS: NOVA FRIBURGO - RJ

Figura 02: Índice de Posicionamento Topográfico



Índice de Posicionamento Topográfico, e gráfico representando a posição topográfica das "cabeças" das cicatrizes de deslizamento.

CONSIDERAÇÕES

Os parâmetros morfométricos das bacias de drenagem podem ser poderosas ferramentas para possibilitar a compreensão dos processos relacionados à dinâmica dos processos erosivos das regiões montanhosas. Futuro trabalho que possa levar em conta o IED como parâmetro morfométrico, deve adicionar aos comprimentos de canais, as extensões de eixos de concavidades, visto que o real índice, leva em conta, além dos comprimentos de canais, esses eixos, que são zonas de concentração de fluxo sub e superficial, segundo Hack, J. T. & Goodlett J. C. (1960); principalmente durante os períodos chuvosos, podendo assim aumentar a densidade e a eficiência de drenagem.

FINAIS:

AGRADECIMENTOS:

Agradeço às agências de fomento à pesquisa CAPES, Cnpq e FAPERJ que viabilizaram financeiramente a execução desta pesquisa. Além da colaboração dos alunos de mestrado Leonardo da Silva Barbosa e Maria Isabel Martinez Garcia pelo auxílio de campo e gabinete.

REFERÊNCIAS

AVELAR, A. S. (2003) Iniciação e desenvolvimento de fluxos detríticos em encosta: ensaios triaxiais de choque e em caixa experimental abordando o caso do Soberbo (RJ).

BIBLIOGRÁFICA:

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS RELACIONADOS ÀS BACIAS DE 1º
ORDEM E A OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS RASOS NA BACIA DO
CÓRREGO DANTAS: NOVA FRIBURGO - RJ

Tese de Doutorado (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia Civil, 2003) 247 p.

COELHO NETTO, A. L.; FERNANDES, N. F. & DEUS, C. E. (1988) Gullying in the southeastern Brazilian Plateau, SP. In: Sediment Budgets. IAHS Publ.. 174, 35-42

COELHO NETTO, A. L.; AVELAR, A. S.; FERNANDES, M. C.; LACERDA, W. A. (2007). Landslide susceptibility in a mountainous geoecosystem, Tijuca Massif, Rio de Janeiro: The role of morphometric subdivision of the terrain. *Geomorphology* 87, pp 120-131.

COELHO NETTO, ANA LUIZA; SATO, ANDERSON MULULO; SOUZA AVELAR, ANDRÉ; VIANNA, LÍLIAN GABRIELA G. ; ARAÚJO, INGRID S. ; FERREIRA, DAVID L. C. ; LIMA, PEDRO H. M.; SILVA, ANA PAULA A. ; SILVA, ROBERTA P. . January 2011: The Extreme Landslide Disaster in Brazil. In: Claudio Margottini; Paolo Canuti; Kyoji Sassa. (Org.). *Landslide Science and Practice*. 1ed.Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2013, v. 6, p. 377-384.

HORTON, R.E. (1945): "Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative geomorphology". *Geological Society American Bulletin*, 56(3): 275-370.

MEIS, M.R.M; MIRANDA, L.G.H.; FERNANDES, N.F. (1982) Desnívelamento de altitude como parâmetro para a compartimentação do relevo: bacia do Médio Vale do rio Paraíba do Sul. *Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Geologia*. Salvador 4: 1489-1509.

STRAHLER, A.N. (1952): Dinamic basis of geomorphology. *Geological Society American Bulletin*, 63: 923-938.

WEISS, A. 2001. Topographic Position and Landforms Analysis. Poster presentation, ESRI User Conference, San Diego, CA.