

## PROGRAMAÇÃO DO MODELO SHALSTAB EM PLATAFORMA ARCGIS 9.3 E ANÁLISE COMPARATIVA COM O MODELO SHALSTAB ORIGINAL

Sofiste, G.V. (UFJF) ; Zaidan, R.T. (UFJF)

### RESUMO

Objetivou-se programar o modelo de previsão de escorregamento em encostas, SHALSTAB, para o ArcGis 9.3. O SHALSTAB original foi criado para plataforma Arcview 3, não mais disponível. Apresenta limitação espacial na área de aplicação. O SHALSTAB reprogramado foi gerado na linguagem Phyton, no módulo Bilder do ArcGis 9.3. Não apresentou limitação quanto ao tamanho da área a ser modelada. Seus resultados foram validados e comparados com o SHALSTAB original apresentando acerto de 95%.

### PALAVRAS CHAVES

*Escorregamento; SHALSTAB; ArcGis 9.3*

### ABSTRACT

This study aimed to set the predicting model of landslide on slopes, SHALSTAB, for the ArcGIS 9.3. The SHALSTAB original was created for the ArcView 3 platform, no longer available. He has limited space in the area of application. The reprogrammed SHALSTAB was generated in the Python language, in ArcGis 9.3's Bilder module. He showed no limitation on the size of the area to be modeled. Its results were validated and compared with the original SHALSTAB, presenting 95% of accuracy.

### KEYWORDS

*Landslides; SHALSTAB; ArcGis 9.3*

### INTRODUÇÃO

Os escorregamentos de encostas, são fenômenos naturais que, juntamente com outros processos, são responsáveis por modelar a paisagem terrestre, sendo que muitas vezes os escorregamentos tornam-se ameaças à vida humana (SIDLE e OCHIAI, 2006). Áreas de maiores declividades estão mais propensas à ocorrência de escorregamentos. Além disso, a influência antrópica em encostas pode gerar uma modificação significativa das condições hidrológicas e topográficas, deflagrando escorregamento. Dentre os desastres naturais, os escorregamentos caracterizam-se por possuírem um grande potencial de destruição e serem eventos de difícil previsão. As medidas aplicadas na prevenção destes desastres podem ser estruturais ou não-estruturais. As medidas não estruturais, como o mapeamento das áreas de risco, destacam-se por serem mais simples e acessíveis que as estruturais, além disso, podem ter um alcance muito mais amplo e acessível financeiramente (KOBAYAMA et al., 2006). Dessa maneira, deve-se avançar na compreensão dos mecanismos e processos desencadeadores de escorregamentos, visando estabelecer medidas voltadas a prevenção e mitigação dos seus danos. Existem diversos modelos, que trabalham de forma a classificar a instabilidade das encostas, voltados para a previsão da ocorrência dos movimentos de massa. Dentre eles destaca-se o SHALSTAB - Shallow Landslide Stability Model - modelo de estabilidade para solos rasos (MONTGOMERY e DIETRICH, 1994), que é amplamente utilizado para o mapeamento de áreas susceptíveis a escorregamentos no mundo. Esse modelo, nativo da plataforma ArcView 3, está com seu uso restrito devido a evolução desta plataforma, que possui novas versões mais modernas que porém não dão suporte ao modelo, além da limitação da área de aplicação. Objetivou-se neste trabalho programar o SHALSTAB na plataforma ArcGIS 9.3, e comparar os resultados com os do modelo original, a fim de avaliar o percentual de acerto do modelo reprogramado em relação ao original.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A bacia utilizada para a aplicação dos modelos foi escolhida através dos seguintes critérios: a) alto número de registros de ocorrências da Defesa Civil; b) ser uma bacia com cicatrizes conhecidas possibilitando o processo de validação do modelo. O MDE utilizado foi fornecido pela Defesa Civil de Juiz de Fora. Imagem aerofotogramétrica, gerada através do sensor LIDAR, pela empresa ESTEIO S/A, com resolução de 1m. Todos os dados relativos aos solos foram obtidos através da EMBRAPA (EMBRAPA, 2006). Adotou-se como padrão a profundidade do solo como de 1m, o ângulo de atrito interno como de 33°, a densidade do solo úmido como de 1800 kg/m<sup>3</sup>, e a coesão como nula (0), tal como proposto por Dietrich e Montgomery através do chamado método simplificado de aplicação (DIETRICH e MONTGOMERY, 1998). Para validação utilizou-se o shapefile da localização dos registros de ocorrências da Defesa Civil e o mapeamento de cicatrizes de escorregamento extraído da análise de campo e de imagens e fotografias aéreas pretéritas, e do Google Earth. Para a programação do SHALSTAB no ArcGis 9.3, foi usado o ModelBuilder, disponível no ArcGIS, que cria ferramentas através de combinação de ferramentas disponíveis nas Toolboxes, no caso utilizou-se também a extensão de análise espacial. Como resultado da reprogramação foi construída uma ferramenta, inserida em uma Toolbox, e que simula os cálculos feitos pelo SHALSTAB original.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A reprogramação do SHALSTAB foi realizada no ModelBuilder do ArcGIS, onde foi construída uma ferramenta, inserida em uma Toolbox, demonstrando simplicidade, porém com potencial de realização dos cálculos necessário. Em relação à aplicação do modelo SHALSTAB original as áreas de cicatrizes corresponderam às áreas classificadas como de instabilidade crônica, chegando a aproximadamente 90% de acerto, o que indica que o modelo classificatório gerado foi validado. Em relação ao modelo reprogramado, as áreas de cicatrizes chegaram a mais de 95% de acerto em relação as áreas classificadas como instáveis, o que significa que os resultados foram validados. A comparação entre o número total de pixels das mesmas classes dos mapas gerados pelo modelo original e pelo reprogramado, apontaram que a diferença entre os valores foi muito pequena não chegando a ultrapassar 3,5% do total em cada classe, sendo que as maiores diferenças ocorreram entre as classes de estabilidade. Os menores valores de diferenças entre classes iguais correram nas classes de instabilidade, como por exemplo na de “Instabilidade Crônica” que chegou no máximo a 1,09%, que é o que nos interessa, pois nelas que ocorrem a susceptibilidade real a ocorrência dos movimentos de massa. O resultado do modelo original, assim como o do reprogramado foi bastante satisfatório, sendo que em ambos, mais de 90% das cicatrizes estiveram em áreas denominadas de “instabilidade crônica” e no modelo reprogramado as cicatrizes estão em áreas de “instabilidade crônica” e “instáveis”. Generalizando, o resultado foi absolutamente próximo do obtido pela ferramenta original, somente nos cursos d’água de fundo de vale apresentaram alguma diferença mais significativa, o que para nós não causou impacto na análise dos resultados, pois os movimentos de massa que analisamos não acontecem dentro dos mesmos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso das ferramentas o ModelBuilder na linguagem Python do ArcGIS, embora trabalhosa, chegou ao resultado esperado. Os resultados foram validados, visto que em ambos os modelos chegaram a um acerto de 90%, e no reprogramado a 95%. A diferença entre a quantidade de pixels por classe de instabilidade não ultrapassou 3,5%. Na comparação entre os dois modelos conclui-se que o SHALSTAB reprogramado teve melhor desempenho, aplicado a bacia escolhida, mas vale ressaltar que o modelo original dá suporte à inclusão de dados que o reprogramado ainda não dá, como a coesão, que foi anulada em ambos para a análise da bacia. Desta maneira, indica-se a aplicação do SHALSTAB reprogramado em áreas extensas, para que não haja a necessidade de fracioná-las, e a aplicação do SHALSTAB original sempre que possível, por ser mais creditado na comunidade científica, pois além de dar suporte a dados que o reprogramado não dá, faz a validação automática dos resultados.

## **AGRADECIMENTOS**

As Pro-Reitorias de Pesquisa e de Graduação da UFJF pelo apoio logístico-financeiro através de infraestrutura e bolsas de Iniciação Científica e de Treinamento Profissional. E a Prefeitura de Juiz de Fora, mais especificamente à Defesa Civil, por fornecer dados e bases cartográficas necessárias à execução deste trabalho.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

- DIETRICH, W. E. e MONTGOMERY, D. R. SHALSTAB: A Digital Terrain Model for Mapping Shallow Landslide Potential. National Council for Air and Stream Improvement. February 1, 1998, p.26. 1998
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília/Rio de Janeiro: Embrapa Solos - Centro Nacional e Pesquisa em Solos, 2006. 306 p.
- KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. e RUDORFF, F. Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006. 109 p.
- MONTGOMERY, D. R. e DIETRICH, W. E. A physically based model for the topographic control on shallow landsliding. *Water Resources Research*, v.30, n.4, p.1153-1171, 1994.
- SIDLE, R. C. e OCHIAI, H. Landslides: Processes, Prediction and Land Use. Washington, D.C.: Am. Geophysical Union, *Water Resour* - Nº 18, Agu 2006. 312 p.