

ESTUDO DA ESTABILIDADE DE TALUDES DE UM MACIÇO ROCHOSO NA SERRA DE SÃO GERALDO, MINAS GERAIS

Danilo Segall Cesar², Anderson Nascimento Milagres³, Emanuelle Alves Veiga Martins⁴, Juliana Abrantes Carvalho⁵, Gian Fonseca dos Santos⁶, Klinger Senra Rezende⁷

Resumo: *Com a ocupação humana desordenada e a realização de obras em áreas de risco, cada vez mais as encostas e suas proximidades vêm sendo ocupadas, o que torna a problemática de análise de estabilidade de taludes e estudos de obras de contenção cada vez mais importantes na prática de segurança contra desastres naturais. Este trabalho teve como propósito analisar e avaliar a estabilidade de um talude localizado na rodovia BR120 na Serra de São Geraldo - MG. Através do método GSI e por meio de análises visuais do maciço foi possível caracterizar o índice de resistência geológica. Com auxílio da estação total, o software Topograph e AutoCad 3D, determinou-se a geometria do talude. Para análise da estabilidade de uma seção do maciço, determinaram-se as atitudes, direção e mergulho do talude, com o auxílio de uma bússola no local. Lançando-se as atitudes no software DIPS, realizaram-se as análises das condições necessárias para a ocorrência das rupturas. Com a determinação das atitudes juntamente com o DIPS constatou-se que existe condição geométrica para que haja ruptura planar e por cunha em uma das bermas do maciço.*

Palavras-chave: *DIPS, GSI, mecânica das rochas, obras de contenção.*

2Graduando do Curso de Engenharia Civil – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA, e-mail: danilosegall@hotmail.com

3Graduando do Curso de Engenharia Civil – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA, e-mail: anmilagres@gmail.com

4Graduada do Curso de Engenharia Civil – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA, e-mail: manucrf@hotmail.com

5Graduada do Curso de Engenharia Civil – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA, e-mail: julianaac12@hotmail.com

6Graduando do Curso de Engenharia Civil – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA, e-mail: gianfonseca7@gmail.com

7Professor do Curso de Engenharia Civil – FAVIÇOSA/UNIVIÇOSA, e-mail: klingers15@hotmail.com

Introdução

É comum observar vários problemas de instabilidade de taludes naturais, cortes e aterros, sendo encontrados em diferentes tipos de obra como, barragens, terraplanagens, mineração, escavações, encostas naturais em regiões urbanas e rurais, podendo causar até mesmo um elevado número de mortes nas áreas instáveis desses perímetros.

Outro foco envolvendo instabilidade de encostas se dá ao longo de rodovias que, frequentemente são acometidas por deslizamentos e movimentos de massa para dentro da pista de rolamento, contribuindo para congestionamento de tráfego e, muitas vezes, acidentes fatais, como soterramento de usuários destas rodovias.

Um exemplo disso é o talude da Serra de São Geraldo, localizado na BR120, entre a cidade de São Geraldo e Coimbra, em Minas Gerais (Figura 01).

Neste contexto, este trabalho propôs analisar as condições de estabilidade dos taludes da Serra através de software, uma vez que esta é uma área conflituosa, de frequentes obras de engenharia, envolvendo reparos, execução de sistemas falhos de drenagem e movimentação de material erodido.



Figura 1 – Vista do talude estudado na Serra de São Geraldo, MG.

Fonte: Autor.

Material e Métodos

Segundo Moreira (2004), a instabilidade de taludes se deve a diversos fatores tais como: ação antrópica (corte e aterro), perturbações (atividades sísmicas), variações de poro-pressões, decréscimo progressivo da resistência do solo devido à ocorrência de deformações, intemperismos, juntas nas rochas subjacentes podendo estar ou não preenchidas por água.

Os diferentes tipos de ruptura em taludes são condicionados pelo grau de faturamento do maciço rochoso e pela orientação e distribuição das descontinuidades em relação ao talude, ficando a estabilidade definida pelos parâmetros de resistência das descontinuidades e da matriz rochosa (PUC-RIO, 2016).

Através de visitas técnicas à região do maciço em análise, realizou-se a modelagem de toda a área estudada com o auxílio de uma estação total e softwares Topograph e Autocad 3D, gerando a Figura 2.

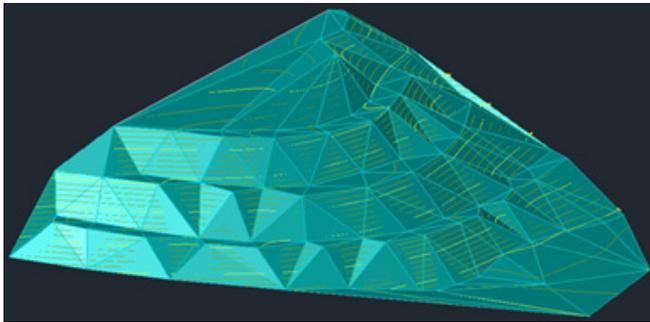


Figura 2 - Modelagem em 3D no AutoCad. Fonte: Autor.

Com o auxílio de uma bússola no local determinaram-se as atitudes, direção e mergulho dos taludes.

Utilizou-se o método GSI para se estimar a resistência das rochas, uma vez que, não era possível ensaiar os solos, pois entre as foliações a rocha não tinha resistência. O valor do GSI pode ser obtido correlacionando a estrutura geológica e as características das superfícies das descontinuidades da rocha.

Depois de ter aferido os dados, os mesmos foram lançados no software DIPS separadamente para cada talude, visando alcançar um conjunto de polos distribuídos, obtendo-se nuvens e densidades destes polos e as atitudes médias das famílias de fraturas em análise.

Resultados e Discussão

O valor do GSI pode ser obtido correlacionando a estrutura geológica e as características das superfícies das descontinuidades da rocha.

Através das características do maciço, tais como, material pobre, estrutura fraturada/ perturbada/ “costurada” e Gnaiss Piedade como rocha predominante, determinou-se um valor de GSI = 30 e $\mu_i = 33$.

Como se trata de um saprólito, sendo um material muito granular, e como verificado em análise táctil-visual, a coesão era aproximadamente zero. A partir disso é possível determinar o ângulo de atrito do maciço, $\Phi = 36$.

A análise feita para verificar se ocorrerá ruptura planar, ruptura por cunha, ruptura por tombamento no talude 0 com base na representação gerada pelo DIPS (Figura 3a), chegou ao resultado de que não haverá ruptura, uma vez que, foram comprovados nas condições para os 3 tipos de ruptura acima.

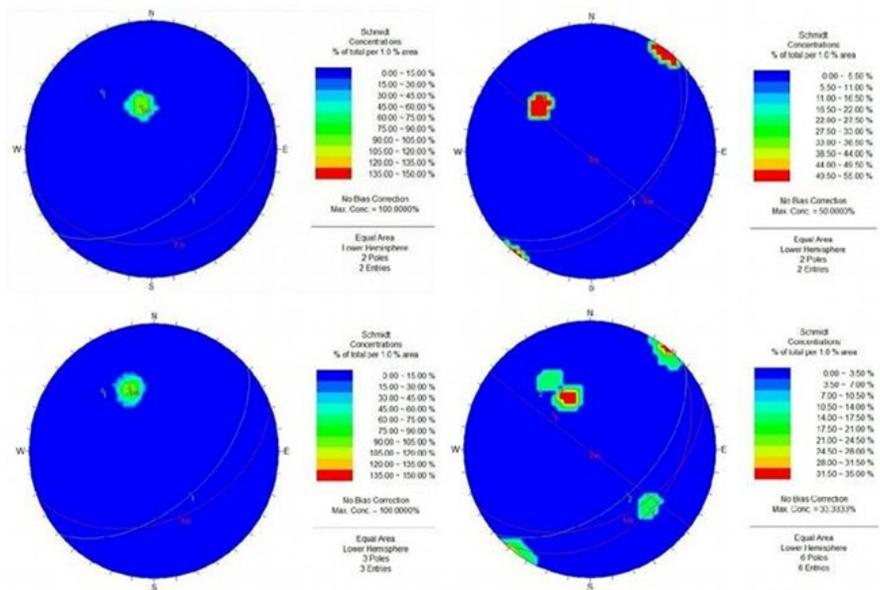


Figura 3 - Densidade de polos gerados para determinação das atitudes médias, dos taludes 0(a), taludes 1(b), taludes 2(c) e taludes 3(d).

Fonte: Autor.

A Figura 3b mostra os pontos lançados no DIPS do talude 1, analisando que poderá haver ruptura planar, se há ruptura planar em um maciço não há possibilidade de ocorrer tombamento, uma que vez, comprovados que os planos tem que mergulhar para o mesmo lado já na ruptura por tombamento tem que mergulhar para lados diferentes, não podendo assim haver as duas rupturas em um talude.

Para o talude 2 haverá ruptura planar, se há ruptura planar em um maciço não haverá ruptura por tombamento, como comprovado nas condições exigidas pelo DIPS (Figura 3c).

Já para o talude 3 poderá ocorrer ruptura planar e ruptura por cunha, uma vez que, foram comprovadas analisando a Figura 3d do DIPS.

Conclusões

Este estudo chegou à conclusão que a atual geometria do maciço não se encontra estável, tal afirmação se baseia através da análise de dados obtidos pelo software DIPS e também pela visualização e análise tátil-visual feita no local, uma vez que o maciço rochoso dos taludes sofreu forte ação de intemperes.

Como perfil do maciço analisado apresenta riscos presentes e futuros de ocorrência de uma ruptura planar e/ou por cunha, sugere-se uma remodelagem dos taludes e a construção de algumas obras de contenção para garantir a estabilização do maciço.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de conclusão deste trabalho; Ao professor Klingner Senra Rezende por orientar e esclarecer todas as dúvidas, às alunas colegas de trabalho Emanuelle Alves Veiga Martins e Juliana Abrantes Carvalho, a Faculdade por incentivar a produção acadêmica e a execução de projetos por meio da iniciação científica.

Referências Bibliográficas

BAUTISTA, LEONARDO ERIK CHÁVEZ. Influência das tensões de origem

térmica em problemas de estabilidade de blocos rochosos. Tese de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da PUC-RIO. Rio de Janeiro, 2007.

MOREIRA, E.C.G. Fenômenos de instabilidade em taludes urbanos. Universidade Católica de Brasília-UCB. Brasília, 2004.