

Estabilidade de Taludes

*Rayane Tayná da Costa Torres¹ (IC), Michel Rodrigo Santana de Barros² (IC), Ircílio Chissolucombe³ (PQ).

¹rayane_torres27@hotmail.com

Formosa

Resumo: Denomina-se talude qualquer superfície inclinada de um maciço de solo ou rocha. Ele pode ser natural ou artificial, ambos de grande importância para as obras da terra (aterros, encostas urbanas, rodovias, e barragens). Áreas afetadas por desastres devido à instabilidade de taludes passam a sofrer com sérias consequências sociais e ambientais. Esses acidentes causam muitas vezes danos irreversíveis como a destruição de ecossistemas de uma região que levará anos para se recuperar dos prejuízos às espécies nativas de fauna e flora da região. Se a obra em questão tiver proximidade com áreas urbanas ocasionará sérios prejuízos sociais, como perda de bens materiais em vários níveis, e até mesmo a destruição de uma cidade. O necessário a ser feito para evitar complicações com instabilidade de taludes é realizar um estudo aprofundado em mecânica dos solos além de fazer uso do método de elementos finitos que garante um alto grau de precisão nos cálculos.

Mecânica dos solos. Elementos finitos. Escorregamento de taludes.

Introdução

Os taludes naturais ou artificiais são de grande importância para o planejamento de obras geotécnicas. Estas por sua vez possuem ampla utilidade social. Para bem executar tais edificações o necessário é realizar uma sequência de boas escolhas que vão desde o uso adequado da mecânica dos solos a escolha certa de ferramentas para o uso do método de elementos finitos. Esses procedimentos permitirão descobrir a resistência, rigidez, durabilidade e estabilidade da construção, além de garantir melhores resultados para a estabilização do talude.

Material e Métodos

Para a análise da estabilidade de taludes são necessárias duas etapas: a verificação analítica e numérica, onde utilizaremos os seguintes materiais e métodos.

- Estudar os métodos de Estabilidade de Taludes.
- Analisar a estabilidade de taludes pelos métodos analíticos.
- Analisar a Estabilidade de Taludes pelos métodos numéricos, mais precisamente o Método de Elementos Finitos, utilizando as ferramentas computacionais Slope/W e Plaxis.
- Reportar casos históricos de acidentes provocados devido a ruptura de taludes.

Resultados e Discussão

Solo é a parte da crosta terrestre que é facilmente desagregável sem o uso de explosivos e que quando colocado na presença de água por um período prolongado perde a sua resistência.

A Mecânica dos Solos é a aplicação das leis da mecânica e da hidráulica aos problemas de engenharia relacionados com os sedimentos e outros depósitos não consolidados de partículas sólidas produzidas pela desintegração mecânica ou química das rochas, prescindindo do fato de conterem ou não elementos constituídos por substâncias orgânicas (Caputo, 1996, p.10 apud TERZAGHI).

As propriedades do solo são:

Permeabilidade: propriedade que os solos apresentam de permitir a passagem da água sob ação da força de gravidade.

Capilaridade: propriedade que os solos apresentam de poder absorver água sob ação da tensão superficial, opondo-se a força de gravidade.

Elasticidade (deformação): propriedade que os solos apresentam de recuperar a forma cessado o esforço deformante.

Plasticidade (deformação): propriedade que os solos apresentam de apresentar uma parcela de deformação irrecuperável cessado o esforço a que foi submetido.

Os parâmetros de resistência do solo são:

Resistência ao cisalhamento de um solo (τ): é a máxima (pressão) tensão de cisalhamento (corte) que o solo pode suportar sem sofrer ruptura.

Coesão (C): a coesão é representa a atração química e a cimentação entre as partículas constituintes do maciço.

Atrito (ϕ): o atrito no maciço ocorre devido aos seguintes fatores: (a) ao entrosamento entre as partículas, que funciona como um travamento de uma partícula por outra, dificultando seu deslocamento. (b) devido a rugosidade devido as superfícies de contato.

A equação abaixo permite determinar a resistência ao cisalhamento do solo:

$$\tau = C + \sigma^I \operatorname{tg} \phi$$

Onde: τ : representa o ângulo de atrito; C : representa a coesão; σ^I : representa a tensão vertical efetiva; ϕ : representa o ângulo de atrito;

Os movimentos de massas então relacionadas a planos inclinados de terra ou rocha, por esse motivo o processo de estabilidade de taludes é relevante para esses movimentos coletivos de solo. Os escoamentos, escorregamentos e subsidências são os três tipos fundamentais de classificação de ruptura de solos. Essa nomeação é baseada especialmente em fatores que influenciam na característica do movimento como a velocidade, natureza do material que compõe a massa e os fatores do ambiente geomorfológico e climático. Esses deslocamentos de solo são importantes, pois atuam na formação do relevo além de terem relação com acidentes causados em áreas urbanas próximas a encostas.

O estudo sobre taludes é primordial para a engenharia, pois envolve inúmeras obras de grande proficiência social. É crucial equilibrar os fatores externos e internos que podem levar a uma futura instabilidade

Segundo Gerscovich (2016), os taludes quando a natureza podem ser classificados como: naturais e artificiais. Em relação a forma o talude pode ser de face plana ou curvilínea (côncava ou convexa), o formato será escolhido para favorecer o fluxo superficial da água.

Os **taludes artificiais** são formados por meio de cortes em encostas de escavação ou de lançamento de aterros. A estabilidade desse tipo de estrutura só é garantida quando o corte é realizado com altura e inclinação adequada

Os **taludes naturais** quanto a sua formação podem ser de solo residual (permanece no local que foi gerado) e/ou coluvionar (transportado por meio de agentes externos como a gravidade), além de rocha.

Tipos de taludes

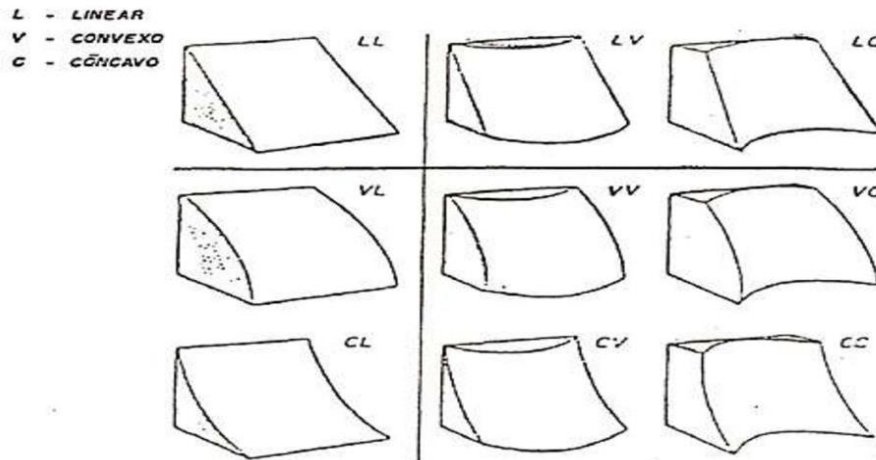


Figura 1- formas geométricas dos taludes

Quando o objetivo é alcançar resultados precisos em problemas complexos o método dos elementos finitos é um recurso indispensável. Essa exatidão nos resultados só se faz possível por meio de seu procedimento simples, mas objetivo, que busca dividir em pequenos problemas o todo de comportamento complexo. Nesse trabalho onde o objeto de estudo são os taludes e sua estabilização, os programas que irão colocar em prática esse método são o Slope/w e Plaxis.

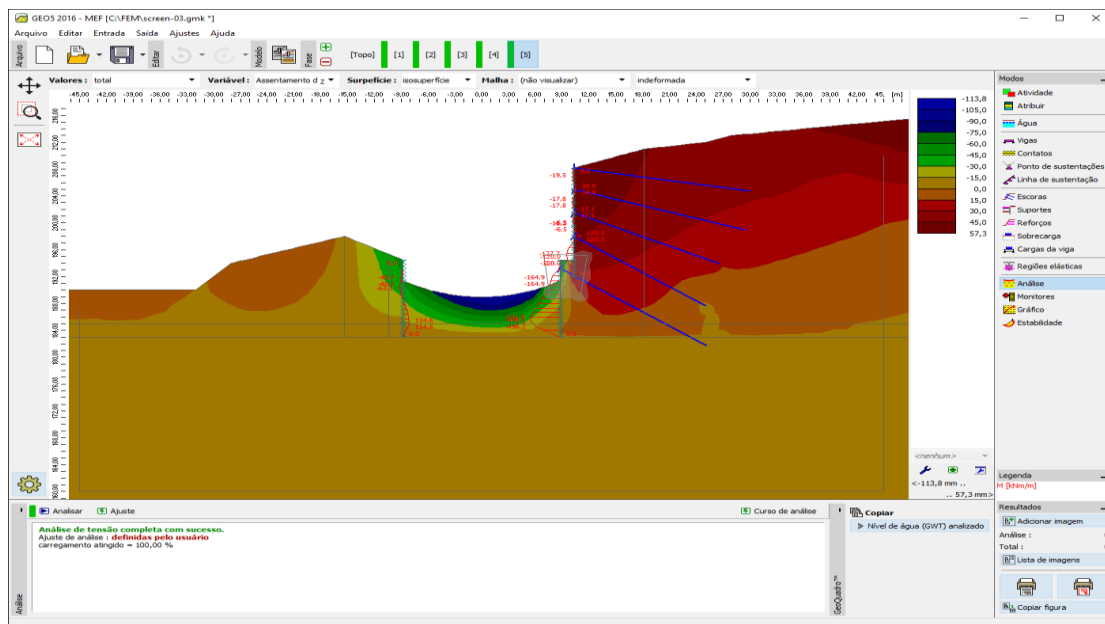


Figura 2 - Análise de Estabilidade de Taludes, no Plaxis (programa de M.E.F).

Segundo Geo Slope (2017), os programas Slope/w e Plaxis possuem um conjunto de ferramentas de elementos finitos direcionado para as análises

dimensionais de deformação e estabilidade na engenharia geotécnica. Ele possui recursos para trabalhar com vários aspectos de estruturas geotécnicas e processos de construção utilizando procedimentos computacionais.

Considerações Finais

A estabilidade de taludes é uma técnica indispensável a qualquer obra da terra, pois esse mecanismo mantém a integridade e o funcionamento adequado da estrutura em questão. Para que a execução seja bem sucedida é preciso considerar a particularidade e a dinâmica do solo que envolve o projeto.

Como meio para alcançar os bons resultados é preciso considerar, especialmente o conhecimento de mecânica dos solos e o método de elementos finitos também se faz indispensável já que esse recurso disponibiliza variedade de ferramentas que permitem calcular problemas complexos com exatidão, evitando futuros acidentes.

Agradecimentos

Agradecemos ao professor orientador Ircílio Chissolucombe pelo apoio no projeto; aos coordenadores de pesquisa e a Universidade Estadual de Goiás por possibilitar a oportunidade de criação de projetos de pesquisa.

Referências

AZEVEDO, Álvaro F. M. **Método dos Elementos Finitos**, 2003. Disponível em: <<http://www.fe.up.pt/~alvaro>>. Acesso em: 04 de Abril de 2017.

CAPUTO, Homero Pinto. **Mecânica dos Solos e suas Aplicações, Fundamentos**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1996.

GERSCOVICH, Denise M.S. **Estabilidade de Taludes**, 2009. Faculdade de Engenharia Departamento de Estruturas e Fundações. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

SOFTWARES.COM.BR. Geo Slope, **Plaxis 2D**, **Slope/w..** Disponível em: <<http://www.software.com.br/p/plaxis-2d>>. Acesso em: 21 de Março de 2017.