**ESTUDO DA CONTENÇÃO DE DESLIZAMENTOS DE TALUDES: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

IZADORA V. COELHO (IFPB, Campus Cajazeiras), ANA CLARA L. COELHO (IFPB, Campus Cajazeiras)

**E-mails:** izadora.vidal@academico.ifpb.edu.br, clara.coelho@academico.ifpb.edu.br.

**Área de conhecimento: (Tabela CNPq):** 3.01.01.00-0 Construção Civil.

**Palavras-Chave**: solo; estabilização; movimentos de massa; técnicas; construção civil.

1. **Introdução**

O talude refere-se a um terreno inclinado que serve como base para a sustentação do solo. Pode ser encontrado naturalmente ou artificalmente. O ângulo considerado ideal, dependendo das condições presentes no solo, é de até 45º, pois em caso de uma variação maior, pode não haver estabilidade.

Os taludes naturais, mais conhecidos como morros, foram formados há milhões de anos e são encontrados, principalmente, em encostas e montanhas. Os artificiais, declives construídos pelo homem, são utilizados para evitar deslizamentos de terras em caso de obras e construções em lugares onde a estabilidade não é garantida.

No caso da construção civil, o talude mais utilizado é o artificial. Este tipo de contenção promove melhorias à estabilização do solo, a partir da execução de tirantes, chumbadores e concreto projetado, permitindo assim, que o talude construído resista à pressão gerada pela terra. Além disso, várias técnicas são utilizadas para promover essa contenção, como: revestimentos de pedra, concreto, berma talude e ancoragem.

Sendo assim, essa revisão bibliográfica tem o objetivo de apresentar um estudo sobre as perspectivas de diferentes autores sobre os tipos de contenções de taludes, a fim de explanar métodos que evitem a ocorrência de deslizamentos e as diferenças entre si, no que se refere aos fatores de segurança, deslizamentos e tombamentos. As técnicas estudadas foram o muro de gabião, o muro de flexão em concreto armado e o muro de concreto ciclópico.

1. **Materiais e Métodos**

O presente estudo se caracteriza pela abordagem descritiva e qualitativa, uma vez que o caminho metodológico buscou apresentar concepções desenvolvidas com base em referências bibliográficas. Diante disso, foram selecionadas duas obras acadêmicas que se tratam da estabilização de taludes.

Uma delas realiza uma análise de dimensionamento de um talude feito por um muro de gabião e um muro de flexão em concreto armado, comparando os fatores de segurança calculados com os valores determinados na ABNT NBR 11682/2009, através do Método do Equilíbrio Limite, o qual testa a estabilidade contra o tombamento e o deslizamento, devendo-se obter um Fator de Segurança maior do que 2,0 e 1,5, respectivamente, e está presente em um trabalho de conclusão de curso na Universidade de Caxias do Sul.

Outra, apresentada para a Universidade Federal de Goiás, adotou três situações de taludes com muro de gabião e muro de concreto ciclópico, com diferentes disposições e tamanho subdividas em casos 1, 2 e 3, a fim de permitir uma melhor viabilidade técnica e construtiva, após isso, analisou-se a estabilidade ao deslizamento da base e tombamento, os quais foram verificados através do software GEOSTUDIO 2007.

A análise de conteúdo foi organizada segundo Bardin (2009). A priori, seguindo a orientação do autor, houve uma pré-análise, ou seja, a seleção dos trabalhos relacionados ao assunto estabelecido para observação. No momento seguinte, foi feita a exploração do material abordado escolhido para estudo, através da leitura e descrição dos dados. E, em uma última etapa, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

1. **Resultados e Discussão**

Para determinar a análise da estabilidade de tombamento e deslizamento, foram observados os resultados do dimensionamento através de parâmetros empíricos do solo, obtidos em cada obra acadêmica reservada para análise. Piazza (2018) analisou o muro de gabião e o muro de flexão em concreto armado, quanto ao tombamento e deslizamento e Finotti (2013) estudou três casos de muros de gabião e de muros de concreto ciclópico, analisando, também, a sua estabilidade. Por fim, ambos os trabalhos avaliaram qual muro é o mais eficiente e adequado economicamente e ambientalmente.

Segundo a Norma de Taludes (ABNT NBR 11682/2009), o valor do fator de segurança para que o talude apresente estabilidade, deve ser maior ou igual a 2,0. Já o fator de deslizamento, deve ser maior ou igual a 1,5. Para verificar se o talude estudado por Piazza (2018) correspondeu ao valor adequado, aplicou-se a fórmula da estabilidade ao tombamento, através do Método do Equilíbrio Limite, o qual consiste em testar a estabilidade contra o tombamento e o deslizamento. Neste caso, o fator de segurança para o tombamento do muro de gabião e muro de flexão em concreto armado foi de 2,19 e 2,09, respectivamente. Quanto ao deslizamento, após os cálculos com o muro de gabião, obteve-se um resultado de 2,73, enquanto que o muro de flexão em concreto armado resultou em 2,26, ou seja, atende à norma.

Analogamente, Finotti (2013) estudou três casos de muros de gabião e três casos de muro de concreto ciclópico, todos possuindo 5 (cinco) metros de altura e dimensionados com blocos de seção 1m x 1m. Para analisar a estabilidade dos muros estudados, foi utilizado, como referência, o Manual da Maccaferri para realizar um pré-dimensionamento, avaliando os aspectos dos taludes e seus devidos valores usuais.

As tabelas 3 e 4 contêm os resultados obtidos em cada caso estudado por Finotti (2013), em relação à estabilidade de tombamento e deslizamento do muro de gabião e do muro de concreto ciclópico, respectivamente.

Tabela 3. Valores para a verificação da estabilidade do muro de gabião.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Caso | Tombamento | Deslizamento |
| Caso 1 – 5 metros de base | 17,1 | 4,2 |
| Caso 2 – 4 metros de base | 10,5 | 3,5 |
| Caso 3 – 5 metros de base | 15,4 | 3,9 |

Fonte: Finotti (2013)

 Tabela 4. Valores para a verificação da estabilidade do muro de concreto ciclópico.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Caso | Tombamento | Deslizamento |
| Caso 1 – 5 metros de base | 19,2 | 5 |
| Caso 2 – 3 metros de base | 8 | 3,8 |
| Caso 3 – 2,5 metros de base | 6 | 3,5 |

Fonte: Finotti (2013)

Ao estudar os valores obtidos em cada situação acima, observa-se que todos os casos respeitam os critérios exigidos pela ABNT NBR 11682/2009, sendo assim, o método utilizado por Finoti (2013) mostrou-se seguro em relação à estabilidade de tombamento e deslizamento.

1. **Considerações Finais**

Diante do que foi apresentado, fica evidente a importância da contenção de um talude para evitar um possível tombamento e/ou deslizamento do solo. Sendo assim, a partir do pré-dimensionamento dos trabalhos estudados, fez-se a verificação da estabilidade dos taludes mostrados em ambos, em relação à segurança quanto ao tombamento e ao deslizamento. Com isso, verificou-se que ambos os trabalhos atenderam ao fator mínimo estipulado pela ABNT NBR 11682/2009, que exige 2,0 para o tombamento e 1,5 para o deslizamento.

Comparando os resultados alcançados na obra de Piazza (2018), é perceptível a maior viabilidade no muro de gabião em relação ao muro de flexão em concreto armado, pois seus valores foram superiores aos exigidos pela norma e, simultaneamente, maiores que o valor obtido no muro de flexão, o que indica uma maior segurança. Além disso, o muro de gabião se sobressai, também, em relação à flexibilidade.

De acordo com o estudo de Finotti (2013), ao comparar o muro de gabião com o muro de concreto ciclópico, o primeiro se mostra mais adequado em relação ao contexto técnico e ambiental, devido a sua execução ser mais rápida e eficaz que o muro de concreto ciclópico. Além do mais, permite o crescimento de plantas e gramíneas em sua superfície.

Ademais, as duas obras acadêmicas analisadas se equiparam a melhor economia e flexibilidade ao muro de gabião, pois, além de apresentar um maior valor comparado aos outros muros estudados, a sua flexibilidade na montagem também se sobrepôs, considerando que ambos os trabalhos foram desenvolvidos em locais de difícil acesso. Portanto, utilizar o muro de gabião como uma forma de contenção de taludes é mais vantajoso economicamente e ambientalmente, além de ser uma forma segura e eficaz contra tombamentos e deslizamentos.

 **Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11682: Estabilidade de Taludes. Rio de Janeiro, 2009.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

FINOTTI, G.B.S.; RIBEIRO, M.J.S & TAVARES, R.S. Estruturas de contenção em gabiões para estabilidade de encostas em processos erosivos. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2013.

PIAZZA, B. Projeto de Estrutura de Contenção e Análise de Custo para um Talude de Corte em uma Rodovia. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Área do Conhecimento das Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul. 2018.