

# **ANALISE DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE TALUDES VISANDO MONITORAR E PREVENIR DESLIZAMENTOS.**

**Giovani Jeová Candido de Almeida**

Discente do Curso de Engenharia Civil – FACIGA/AESGA - E-mail:

[giovani.19215962@aesga.edu.br](mailto:giovani.19215962@aesga.edu.br)

**Miguel Antonio de Oliveira Alves**

Professor dos Cursos da FACIGA/AESGA - E-mail:

[miguelalves@aesga.edu.br](mailto:miguelalves@aesga.edu.br)

## **1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Os desastres associados a deslizamento estão presentes e cada vez mais frequentes na sociedade, nas comunidades, na rotina diária, etc. São considerados um dos fenômenos mais catastróficos, devido ao seu índice de prejuízo ser elevado com alto risco de danificação podendo envolver diversas vítimas e danos materiais.

Um dos acontecimentos analisados ocorreu no ano de 2022, onde na PE-177 próximo ao município de Quipapá ocorreu o deslizamento de terra que de acordo com Portal Folha de Pernambuco (2022) no Agreste Meridional, equipes do DER identificaram pontos de alagamento e registro de deslizamento de barreira nas proximidades de Vila Nova, distrito de Quipapá, e Canhotinho, respectivamente. Nesses trechos, as vias ficaram parcialmente interditadas. Ocasionalmente causando transtorno no trânsito e risco de acidentes.

Já no deslizamento, segundo Leandro Machado da BBC News Brasil em São Paulo (2022) As três cidades da região metropolitana de São Paulo mais afetadas pela forte chuva que deixou pelo menos 24 pessoas mortas no Estado passaram por um grande "boom habitacional" nas últimas três décadas, fenômeno que, segundo urbanistas, contribuiu para a ocupação desenfreada de áreas com risco de deslizamentos e inundações. Devido o descuido com a área de risco em encostas acabou gerando acidentes fatais e danos materiais.

Sendo assim para compreender o que seria um deslizamento/escorregamento de terra ou desabamento é um fenômeno de ordem geológica e climatológica que inclui um largo espectro de movimentos do solo, tais como quedas de rochas, falência de encostas em profundidade e fluxos superficiais de detritos. Embora a ação da gravidade sobre encostas demasiado inclinadas seja a principal causa dos deslizamentos de terra, existem outros fatores em ação: A erosão pelos rios, glaciares ou ondas oceânicas cria encostas excesso de declive. As encostas de rocha e solo são enfraquecidas por via da saturação com água proveniente do degelo ou de grandes chuvas. Sismos criam tensões que levam à falência de encostas frágeis. Erupções vulcânicas produzem depósitos de cinzas soltas, chuvas fortes e fluxos de detritos.

Maquinaria, o tráfego, explosões e mesmo trovões causam vibrações que podem acionar a falência de encostas frágeis. O excesso de peso por acumulação de chuva ou neve, deposição de rochas ou minérios, pilhas de resíduos ou criado por estruturas feitas pelo homem podem também acumular tensões sobre encostas frágeis até à sua falência. Aluimento – Em geologia, chama-se aluimento um tipo de deslizamento de terras sobre outro local de menor altitude, que pode ser provocado

pelo avanço dos glaciares, por chuva intensa ou por um terremoto. Este fenômeno pode dar-se tanto em terra como no fundo dos oceanos (SILVA; 2017).

Para talude existem dois tipos, taludes naturais são aqueles construídos pela natureza e taludes artificiais aqueles criados pelo homem.

Encosta, incorporado das concepções de geografia, se menciona a um dos lados de uma elevação do solo, como uma montanha ou morro. Também chamada de face ou vertente, é pelo declive da encosta que a água da chuva corre. A encosta é definida de acordo com a inclinação ou declive da montanha.

Sendo assim, o tratamento de encostas e taludes influencia diretamente para prevenção de acidentes envolvendo deslizamentos de terra, com isso existem diferentes tipos de tratamentos para prevenção dos deslizamentos, tais como, Hidrossemeadura, biomantas, o uso da geomanta, muro de gabião, aplicação de concreto projetado em taludes (Shotcrete), contenção com solo grampeado, corte e aterro e retaludamento. Neste âmbito, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica relatando o uso da tecnologia presente na atualidade para tratamento e prevenção de taludes e esclarecer o nível de insegurança e o que pode afetar para a população, tais como: Acidentes com vítimas fatais; danos materiais e ambientais.

Os deslizamentos e tragédias acontecidas no período chuvoso ocorrido em 2022 no estado de Pernambuco ficou marcado devido ao seu índice de tragédia, de acordo com a matéria publicada em março de 2022 no g1 Caruaru 2022, Fortes chuvas foram registradas nesta segunda-feira (21 de março de 2022) em Canhotinho e Caetés, no Agreste, e Água Preta e Quipapá, na Mata Sul de Pernambuco. Na PE-177, entre Canhotinho e Quipapá, uma árvore caiu devido às chuvas. De acordo com informações da Agência Pernambucana de Águas e Clima (Apac), em Água Preta choveu 45,09mm, enquanto em Quipapá choveu 43,16mm. Os dados são referentes às chuvas das últimas 24 horas.

Conforme o projeto apresentado pelo 7º DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER/PE (2022), para a rodovia estadual PE-177 foi utilizado algumas das tecnologias referenciadas nesse projeto, tais como: Regularização do Talude (retaludamento); Hidrossemeadura; Muro de gabião; geotêxtil e Geomanta.

Para correção das barreiras e encostas presentes, podendo garantir mais segurança, esse trabalho tem como objetivo geral, demonstrar de que forma a tecnologia e inovação podem auxiliar na contenção de taludes e barreiras e como objetivos específico apresentar algumas destas tecnologias e onde se aplica prevendo conter e impedir acidentes causados por conta dos deslizamentos e deixar claro que é algo que pode ser evitado utilizando o investimento necessário.

Diante disso surgiu a seguinte pergunta, O que deve ser evitado e o que pode ser utilizado na proteção de taludes e barreiras vulneráveis através do auxílio da tecnologia?

## **2 METODOLOGIA**

O atual projeto aborda tecnologias presentes em tratamento de encostas e taludes, dentro da área da engenharia civil, tendo como objetivo o desenvolvimento da metodologia utilizada aplicada na prática, através do uso da técnica da pesquisa bibliográfica, por meio de informações coletadas em livros, revistas, sites, artigos científicos, monografias, projetos entre outros. O estudo surgiu devido ao interesse de entender melhor sobre o desenvolvimento de estabilização de solo, que foi realizado

em março de 2022 na rodovia PE-177 presente no estado de Pernambuco através do órgão 7º Departamento de estradas e Rodagem, tendo como foco detalhar os benefícios que a tecnologia citada pode proporcionar para segurança.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas (GIL, 2022).

A pesquisa bibliográfica coloca o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto. O método exploratório tem como função preencher as lacunas que costumam aparecer em um estudo e em geral, assume as formas de pesquisas bibliográficas. Para elaboração do presente trabalho foi utilizado a metodologia com a pesquisa bibliográfica, realizado através de leituras e pesquisas sobre o tema em livros e artigos científicos, tese, entre outras, considerando os mais variados aspectos relacionados ao tema estudado.

A pesquisa foi elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, e canais de eventos científicos. Todavia, em virtude da disseminação de novos formatos de informação, estas pesquisas passaram a incluir outros tipos de fontes, como discos, fitas magnéticas, CDs, bem como o material disponibilizado pela internet.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Pode-se esperar com base na análise de dados do trabalho e pesquisas realizadas, devido as informações dispostas na atualidade com relação ao assunto, referindo-se à segurança em função da aplicação de metodologia em prol do tratamento de taludes, encostas e barreiras.

Encostas e barreiras com indícios de instabilidades, aplicando a metodologia de retaludamento refazendo a inclinação e utilizando a inclinação de 45° com a aplicação de 1 para 1, podendo promover a estabilidade necessária para aquele talude.

A utilização de muro de gabião, cujo sua função é estrutural para encosta, barreira ou talude, devido a sua cortina de pedras rachão fixadas em telas metálicas gerando um peso próprio suficiente para estabilidade necessária.

No objetivo de reforço de solo utilizar o Geotêxtil, visando ser aplicado em encostas ou barreiras não tão altas, onde se encontra um solo argiloso ou com diferentes características, apresentando instabilidade e risco de deslizamentos, aplicasse a Geotêxtil que tem como objetivo aumentar seu índice de reforço e separa esses materiais.

Para utilização em situações cujo a barreira esteja sujeita a erosão (deslizamento ocorrido em apenas uma parte da barreira) é aplicada a Geomanta para proteção do solo contra intempéries as mesmas resistem bem às velocidades de escoamento das águas de chuva. Por isso, pode ser usada ou não junto à vegetação.

Em taludes parcialmente inclinados com inclinação superior a 45°, adota-se a aplicação do concreto projetado em taludes (Shotcrete), jateando o concreto pré-misturado diretamente na superfície visando reforçar sua coesão e sua resistência.

A pesquisa pretende trazer para o mercado da engenharia civil, métodos criativos e seguros com diferentes abordagens e diferentes sistemas construtivos.

Para considerações de acordo com a norma NBR-11682 – Estabilidade de encosta, é necessário a avaliação dos parâmetros existentes dos taludes, encostas e barreiras, que seriam suas informações atuais, tais como, inclinações presentes, tipos de solo, vegetações compostas, dados históricos, topografias existentes.

Em suma, o propósito é apresentar os procedimentos capazes de gerar impacto na construção civil da atualidade, com mais segurança e também adequação exposto pela NBR-11682 - Estabilidade de encostas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base no levantamento de dados realizado, este estudo aponta para a importância da implantação de tecnologias para tratamento de taludes nas atividades e procedimentos da construção civil.

A forma em que não se deve fazer para tentar evitar um deslizamento possibilitando um futuro desastre seria, o escoramento do talude de forma irregular, impossibilitando o escoamento da água das chuvas, tentar resolver de forma manual se conhecimento técnico na área, permitir o desmatamento das vegetações cujo suas raízes tem como função estrutural em manter a camada do solo junta.

Sendo assim para a estabilização do talude, utilizasse tecnologias inovadoras que estão chegando no mercado da engenharia, dentre elas esta, Regularização do Talude (retaludamento); Hidrossemeadura; Muro de gabião; geotêxtil; Geomanta visando implantar metodologias citadas na NBR-11682.

Evidenciando dessa forma, seu caráter moderno, no que se refere a prevenção de desastres na engenharia; onde destacam-se: inovação, precisão e segurança, uma vez, que através da mesma, e possível melhorias. Além do mais, como observado pelo estudo, o uso de conhecimento de acordo com a norma, influencia diretamente na medida tomada pelo engenheiro para prevenção de futuros desastres.

Palavras-chave: Engenharia Civil. Taludes. Encostas. Barreiras. Tecnologia.

**Órgão de Fomento: Programa Pernambuco na Universidade – PROUNI-PE**

#### **REFERÊNCIAS**

ARAMES, Belgo. Tipos de taludes: veja as diferenças e semelhanças entre eles! Blog da Belgo Engenharia. Disponível em: <<https://blog.belgo.com.br/engenharia/geotech/tipos-de-taludes/>>. Acesso em: 15 agosto 2023.

BORCZ, Aline; MARTINS, André Felipe Ferreira; SANTOS, Arilson Reis Dos; et al. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.

Erosão em taludes de corte: métodos de proteção e estabilização. Disponível em: <<https://1library.org/document/dy4r119z-erosao-em-taludes-de-corte-metodos-protacao-estabilizacao.html>>. Acesso em: 18 agosto 2023.

Estabilização de taludes – Guia da Engenharia. Disponível em: <<https://www.guiadaengenharia.com/estabilizacao-taludes/>>. Acesso em: 20 agosto 2023.

Geomanta. GeoMembrana. Disponível em: <<http://www.geomembrana.com.br/geomanta.php>>. Acesso em: 20 agosto 2023.

**GEOMANTAS - MÉTODOS DE PROTEÇÃO E ESTABILIDADE.** Disponível em: <<https://1library.org/article/geomantas-m%C3%A9todos-de-prote%C3%A7%C3%A3o-e-estabilidade.dy4rl19z>>. Acesso em: 18 agosto 2023.

GIOVANINI, Adenilson. Corte e Aterro Topografia? Disponível em: <<https://adenilsongiovani.com.br/blog/corte-e-aterro-topografia-conceitos-e-procedimento/>>. Acesso em: 18 agosto 2023.

NBR-11682 - Estabilidade de encostas.pdf. Google Docs. Disponível em: <[https://drive.google.com/file/d/0By2PgJCTfCF7U05PdUpkaVJwMWM/view?resourcekey=0-vZcJv9aNCYdz-satTwiOGw&usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/0By2PgJCTfCF7U05PdUpkaVJwMWM/view?resourcekey=0-vZcJv9aNCYdz-satTwiOGw&usp=embed_facebook)>. Acesso em: 21 agosto 2023.