

MÉTODOS DE CONTENÇÃO PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS. ESTUDO DE CASO: CONTENÇÃO DE ENCOSTA NA CIDADE DE NILÓPOLIS-RJ

Brenda Silva de Almeida ¹; Giana Laport Alves de Souza ²; Gisele Dornelles Pires ³

¹ Aluno Engenharia Civil ^{2,3} Docentes Engenharia Civil

1,2 Grupo de Pesquisa Engenharia e Sociedade, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas,
Universidade Iguaçu - UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134 - Jardim Nova Era, 26275-580, Nova
Iguaçu – RJ

180034106@aluno.unig.edu.br, 0166002@professor.unig.edu.br,
engenhariacivil.campus1@coordenacao.unig.edu.br

Resumo - Este trabalho apresenta o estudo de contenção de uma encosta na Rua Carlos Alves de Oliveira, localizada na região metropolitana no município de Nilópolis, Rio de Janeiro. Entende-se por contenção de encostas obras com a responsabilidade de evitar e proteger deslizamentos, como se trata de taludes naturais, é preciso seguir etapas desde o projeto para a descoberta do diagnóstico do problema até a conclusão dessa contenção para que seja elaborada de forma totalmente segura. Esses deslizamentos ocorrem principalmente devido às fortes chuvas concentradas em um curto período, porém vale ressaltar também que apesar de ser um deslizamento natural alguns fatores humanos interferem no agravamento desse evento, como ocupação de forma desordenada em encosta e desmatamento. A vegetação ameniza os efeitos causados pelas chuvas já que as raízes ajudam a estabilizar o solo, vale ressaltar que nem todas as plantas ajudam. Além disso, a estrutura do solo é de extrema importância pois quanto mais compacto o solo for, mais seguro ele tende a ser. Veremos também nesse estudo os principais tipos de contenção e a técnica utilizada para conter a encosta do estudo de caso em questão, grampeamento do solo. Na encosta em Nilópolis foi realizada em primeira mão uma limpeza em todo local, depois foi feita uma sondagem para ser estudado que tipo de solo está presente ali naquela encosta e somente depois disso terá uma solução mais viável para o projeto.

(Palavras-chave: Contenção de encosta, Grampeamento do solo, Taludes naturais)

Abstract - This work presents the study of retaining a slope on Rua Carlos Alves de Oliveira, located in the metropolitan region of the municipality of Nilopolis, Rio de Janeiro. Slope containment is understood to be works with the responsibility of preventing and protecting landslides, as these are natural slopes, steps must be taken from the project to discover the diagnosis of the problem until the conclusion of this containment so that it is fully elaborated. safe. These landslides occur due to heavy rains concentrated in a short period, but it is also worth mentioning that despite being a natural landslide, some human factors interfere in the aggravation of this event, such as disorderly occupation on the slope and deforestation. The vegetation mitigates the effects caused by the rains since the roots help to stabilize the soil, it is worth mentioning that not all plants help. In addition, the structure of the soil is extremely important because the more compact the soil is, the safer it tends to be. We will also see in this study the main types of containment and the technique used to contain the slope of the case study in question, soil clamping. On the slope in Nilopolis, a first-hand cleaning was carried out throughout the place, then a survey was carried out to study what type of soil is present there on that slope and only after that will you have a more viable solution for the project.

(Keywords: slope containment, soil stapling, natural slopes.)

1. Introdução

As estruturas de contenção em encostas têm como objetivo principal estabilizar taludes e conter possíveis riscos de deslizamentos. A equipe de engenheiros que estiver a frente de tal serviço podem adotar diversas técnicas da geotecnia para essa problemática, tudo irá depender de qual método é o melhor para ser utilizado no problema apresentado. Estabilizar essa vertente é fundamental para garantir a segurança principalmente das pessoas e dos empreendimentos.

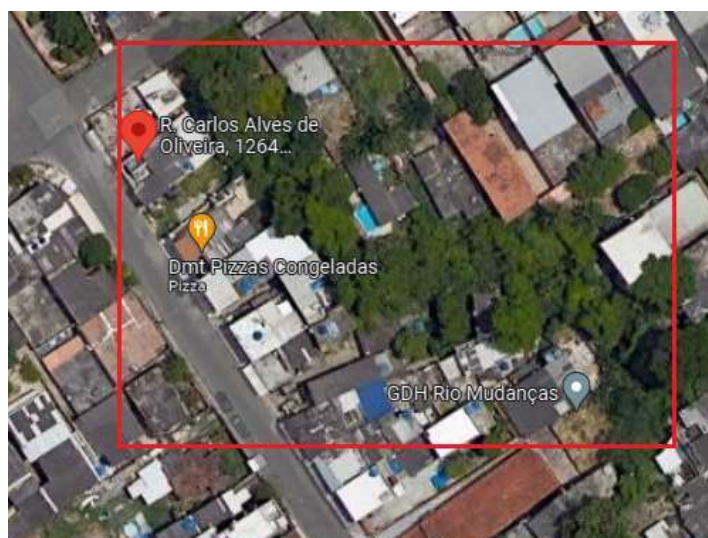
Em razão das constantes mudanças climáticas, nos períodos chuvosos, acontecem desmoronamentos e deslizamentos de terra que causam acidentes, colocando em risco populações que moram próximas e normalmente muitos não tem para onde ir. Para iniciar o projeto de estabilização do caso estudado em questão foi iniciado com uma limpeza de toda vegetação e sujeira encontrada na encosta, esse processo foi um tanto demorado pois esse é o maior ponto de obra da empresa SEEL nesse local. Logo depois foi iniciada uma sondagem para ser feitos testes das condições do solo, para conhecer toda geologia estrutural, regional e local, só então depois traçar um plano de qual a melhor técnica a ser utilizada. Porém a princípio o projeto do estado é cortina atirantada e solo grampeado. A partir disso, no presente trabalho foram estudados meios e técnicas para a prevenção desses deslizamentos, além de entendermos um pouco do solo e o porquê esse fenômeno tão desastroso ocorre principalmente nos períodos chuvosos.

2. Material e métodos

Na presente obra de contenção de encosta feita pela SEEL- serviços especiais de engenharia Ltda, foi iniciada com o processo de limpeza em todo o perímetro da encosta, essa limpeza foi bem demorada pois essa encosta é um dos maiores pontos de obra que está sendo realizada no local. Logo após, o próximo passo é a sondagem que estudará o tipo de solo existente na encosta para então saber detalhadamente qual tipo de solução mais viável será utilizada para conter o talude, a princípio o projeto do estado era cortina atirantada e solo grampeado, porém foi identificado após a sondagem que cortina atirantada era inviável, e identificamos também uma necessidade de solo grampeado mais pesado. Essas informações e dados técnicos foram recolhidos em visitas técnica e acompanhamento da obra junto ao responsável, Engenheiro Cristiano de Souza Ramos

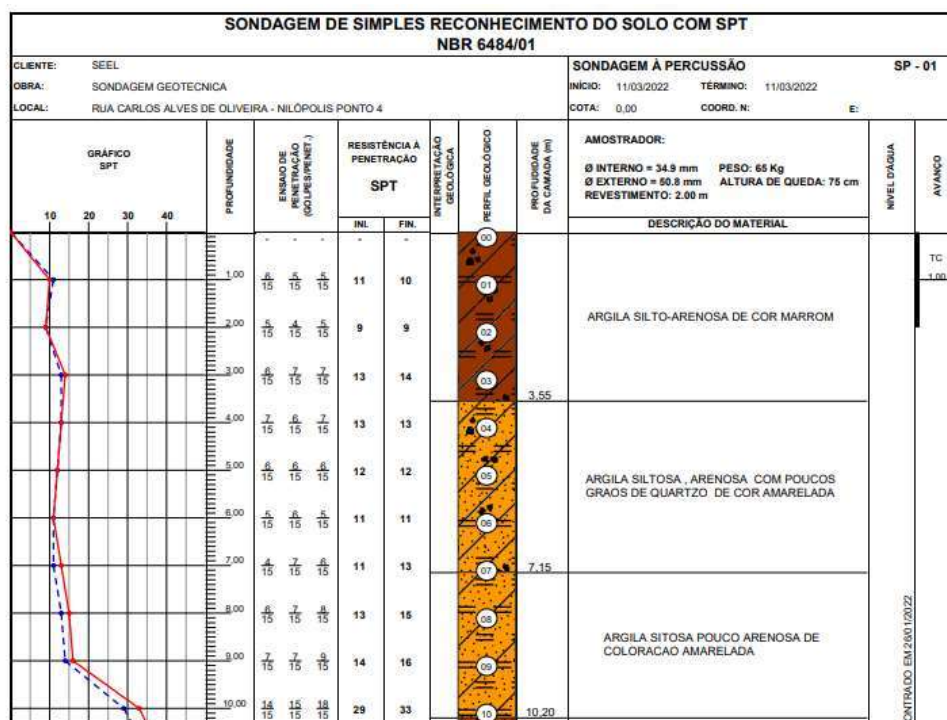
O estudo de caso foi realizado na obra de contenção de encosta que está sobre responsabilidade da SEEL- serviços especiais de engenharia Ltda, situado na Rua Carlos Alves de Oliveira, nº.: 1264 - Bairro Cabuis, localizada no município de Nilópolis-RJ, CEP.: 26545-790, conforme a figura 1: vista panorâmica do terreno

Figura 1. Indicação da localização da encosta em estudo, local onde foram realizadas as técnicas de contenção por solo grampeado e concreto projetado. (Fonte: GOOGLE MAPS (2022)).



Inicialmente, começou com uma limpeza e retirada de vegetação e entulhos (lixo que os próprios moradores geravam etc.) para que a topografia pudesse entrar para fazer o mapeamento, em seguida, fizeram uma análise e o estudo do solo por meio da sondagem, para saber suas características e sua estabilidade. Paralelo a esse serviço, iniciou a montagem do canteiro avançado para armazenamento de ferramentas, materiais de uso diário entre outros.

Os critérios utilizados para a locação das sondagens, foi determinado pela empresa SEEL, responsável da obra. Ponto 4 - Rua Carlos Alves de Oliveira. Foram executadas 6 sondagens neste local.



Sondagem 1. Boletim de Sondagem Fonte Boletim de sondagem Seel (2022)

A sondagem apresenta uma predominância de argila silto-arenosa até 3,55m, após verificamos o mesmo material, porém com a presença de quartzo de cor amarelada com resistências crescentes com a profundidade, o que é bem característico dos solos residuais.

A avaliação Geológica- Estruturalmente, a região está afetada por falhamentos regionais de direção Preferencial NESW devido a compartimentação tectônica da Faixa Ribeira, porém fraturas associadas de direção NW-SE são identificadas a partir de expressões fisiográficas em vales, córregos e drenagens próximas. A foliação local coincide em alguns momentos com a direção preferencial regional NE-SW. O conjunto de fraturas encontrados nos afloramentos tanto no local como nas redondezas, possuem esta direção preferencial concordando com as estruturas regionais de estiramento da Faixa Ribeira.

A geologia Local- A partir das sondagens realizadas, podemos observar que localmente o terreno é composto por solos compostos basicamente por uma sucessão de siltes argilosos ou siltes pouco arenosos de depósitos coluvionares com coluna bem definida. Abaixo da sucessão de siltes argilosos ou argilas- siltosas, podemos observar em algumas sondagens a presença de micas (biotitas) e alguns pontos com grãos de quartzos prováveis de veios deste mineral presentes comumente no complexo Rio Negro.

Mapeamento e projetos solos grampeado- O talude tem aproximadamente 4.138 m², o projeto “dividiu” o talude em 3 áreas. Conforme a ilustração 2 abaixo

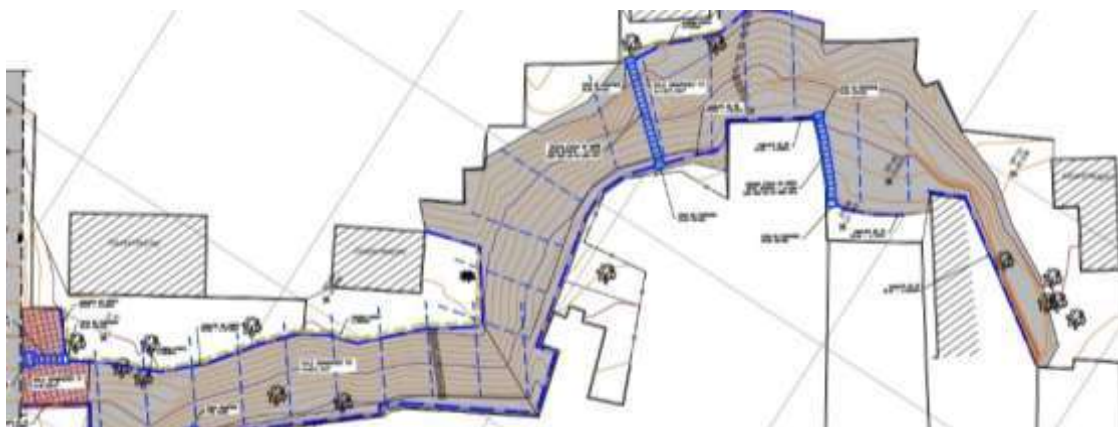


Figura 2. Mapeamento e projeto Solo grampeado (Fonte: Seel (2022)).

Na área 1, após a limpeza e acerto do talude, na perfuração do solo foi utilizado tirantes de 4m de comprimento, com espaçamento 3,0 x 3,0m entre os tirantes.

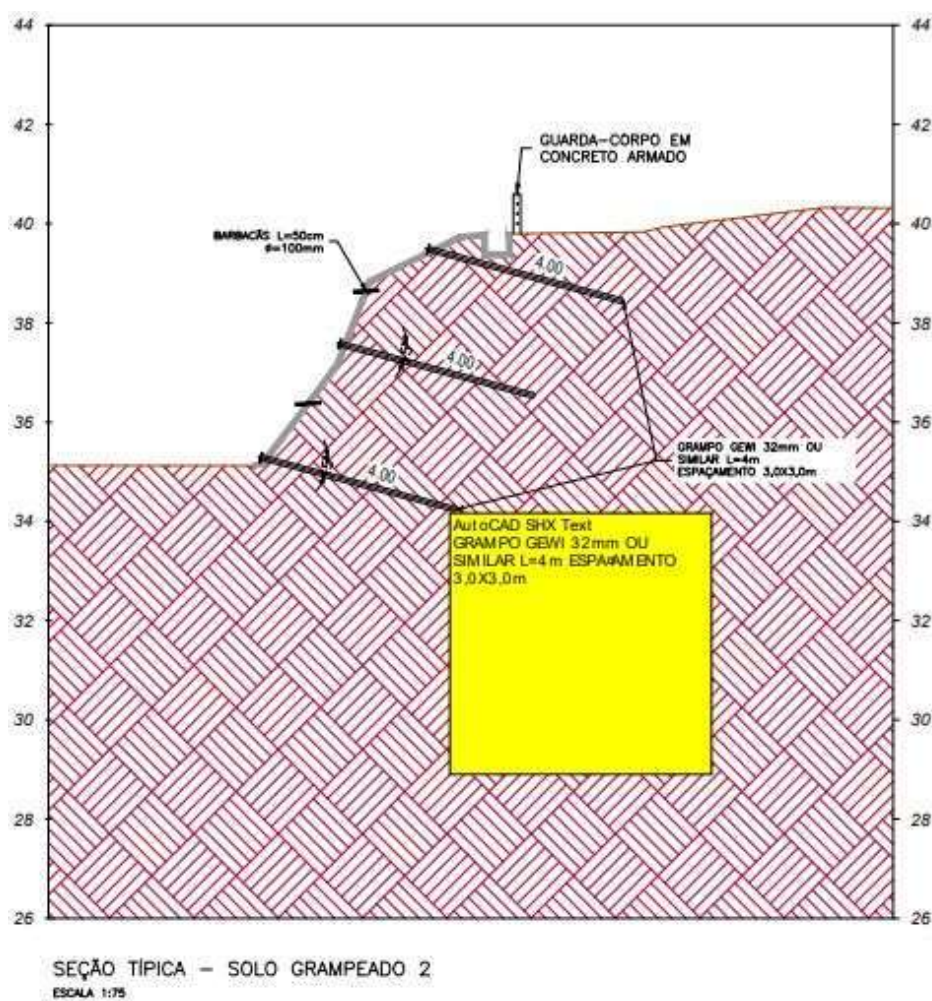


Figura 3- Área 1(Fonte: Seel (2022))

Nas áreas 2 e 3 utilizou-se tirantes de 10m de comprimento, com espaçamento de 2,0 x 2,0m entre os tirantes.

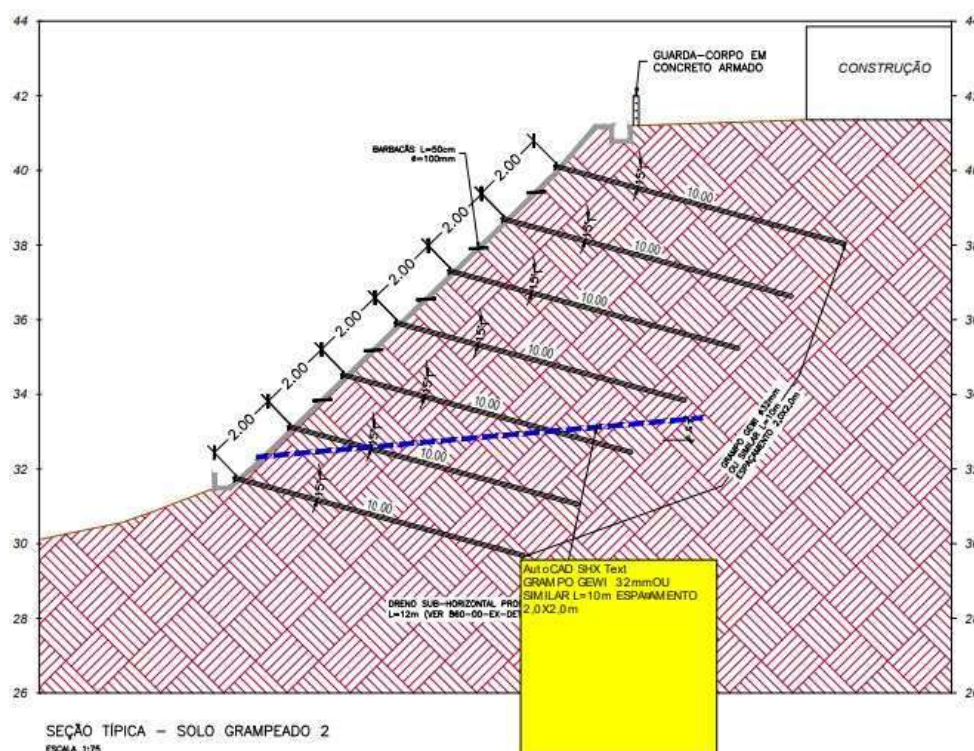


Figura 4- Áreas 2 e 3(Fonte: Seel (2022))

O tipo do aço utilizado é o Incotep 32mm em todas as áreas, o projeto também deu o ângulo de inclinação do tirante, que nesse caso, fica em 15°. O total foi de aproximadamente 521 tirantes (na prática, esse número pode aumentar bastante ou diminuir).

3. Resultados

Após o conhecimento das informações contidas no projeto, deu-se início a perfuração do solo, ela foi realizada manualmente com martelo Bosch. A perfuração pode ser a ar (com auxílio de um compressor) ou a água. Nesse ponto de obra, foi feita a ar.

Com uma boa área da perfuração concluída, iniciou-se a instalação da tela eletrosoldada tipo Q138, ela garante melhor ancoragem, além de um excelente controle de fissuramento.

Após a instalação de tela, iniciou-se a colocação dos grampos nos furos com a finalidade de transferir os esforços e dar a estabilidade que esse talude precisa. Em alguns casos, por conta do curto espaço, pois o talude na maioria das vezes é 55 colado nas casas, foi necessário cortar o tirante, dividindo-o em 2 pedaços e utilizando uma luva para emendar, e assim atender o que o projeto pede. Depois chega a vez da injeção dos grampos, através de um misturador onde fazem a mistura de água e cimento. É necessário antes da injeção, lavar bem o furo antes de injetar a nata de cimento, pois o caminho precisar estar totalmente desobstruído. Em todas as frentes de serviço da Seel, tem uma caixa d'água de pelo menos 1000 litros para atender a demanda do serviço. O consumo de cimento, também é indicado no projeto, nesse caso, utilizaram 1 saco de cimento por metro perfurado (tirante de 10m = 10 sacos de cimento por furo) e 25 litros de água por saco de cimento.

A drenagem é composta pela instalação de Dhp's (dreno horizontal profundo), que é responsável por captar a água dentro do talude, o projeto também dá a informação de quantos dhp's serão necessários e sua profundidade em solo. Nesse talude, são 12m perfurados para instalação de

cada dhp. A instalação dos barbacãs também se faz necessária, é um dreno curto, ele foi locado na tela para evitar o acúmulo de água atrás do projetado.

Umas das maiores dificuldades para executar o projeto, era dar uma solução para drenagem, pois a água das chuvas não tinha para onde correr, então foram feitas várias intervenções, como instalação de tubos de 100mm e caixas de passagem para dar destino a água e não ir para casa dos moradores, como acontecia antigamente (água e lama, no caso). Também foram feitas canaletas no pé do talude e na crista.

Depois do tirante locado no lugar e injetado, foi colocado uma placa de ancoragem e uma porca galvanizada. Após esse processo, pode executar o concreto projetado. Antes da aplicação do concreto, são necessários alguns equipamentos para 60 execução do projeto, como compressor, bomba de concreto, mangotes, bicos de projeção de borracha, entre outros. Antes de tudo, é necessário lubrificar a linha (tubos e mangotes) que o concreto vai passar, para não ter o risco de entupir no meio do processo (que pode acontecer). Fazem o teste slump do concreto que chega no caminhão betoneira, para saber se é necessário adicionar mais água ou algum tipo de aditivo, coletam o corpo de prova para realização de testes (também é importante conferir o número do lacre do caminhão betoneira com o que vem na nota fiscal). Após a lubrificação com água e depois nata de cimento, começam a lançar o concreto.



Figura 5: Etapas da contenção de encosta: *a. perfuração do solo; b. instalação das telas eletrossoldadas; c. injeção dos grampos nos furos do talude; d. dreno barbacãs; e. sistema de drenagem com tubos 100mm e f. início do concreto projetado.*

Por fim, é realizado o acabamento em toda extensão do talude verificando principalmente se ficou algum ponto com a tela aparente, e realizando qualquer outro tipo de reparo que tenha ficado para trás pois é importante que o concreto cubra toda superfície, sem deixar nada aparente, apenas os drenos. A finalização será com as instalações de guarda-corpo na crista do talude para dar uma segurança a mais para os moradores, o projeto do estado é um guarda corpo com barras de ferro, porém os moradores querem um muro alegando a presença de muitas crianças no local. As instalações ainda não foram feitas, porém a contenção do talude já está resolvida como podemos observar as imagens abaixo: Figura 6



A

B

Figura 6. Finalização da contenção da encosta com o concreto projetado.

4. Conclusão

A presente pesquisa mostrou diversos aspectos importantes no intuito de evitar os desastres naturais. Os estudos para estabilização da encosta estudada exigiram uma abordagem do conhecimento do solo do talude com a sondagem SPT, bem como dos critérios de solução em solo grampeado com revestimento do concreto projetado.

Após a certeza de todos os parâmetros de estabilidade do talude, aplicou-se o concreto projetado (concreto esse com teste de slump que foi feito antes de ser lançado) que funcionou como uma face de revestimento na encosta em questão responsável por cobrir toda a tela sem deixar nada aparente e impediu também que a água infiltre no talude.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado através do trabalho de conclusão de curso da Universidade Iguaçu mediante ao ano 2022, com o apoio da Empresa SEEL-Serviços Especiais de Engenharia Ltda que me concedeu autorização e todo material para realização do estudo de caso, representada pelo Engenheiro Cristiano de Souza Ramos. Em especial a Prof. M.Sc. Eng. Giana Laport que bem orientou o trabalho com sua exímia experiência e técnica.

Referências Bibliográficas

- ARAUJO, Gustavo et al. *Gestão ambiental de áreas degradadas*. [S. l.: s. n.], 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/JosimarAlmeida/publication/281320326_GESTAO_AMBIENTAL_DE_AR_EAS_DEGRADADAS/links/55e1c38408ae2fac471f5aac/GESTAO-AMBIENTAL-DE-AREASDEGRADADAS.pdf>
- AZEVEDO, Bárbara. *O PAPEL DA GEOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DO MUNICÍPIO DE OURO PRETO - MG*. 2017. Monografia (Bacharel em geologia) - Escola de Minas da Universidade Federal, [S. l.], 2017. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/447/1/MONOGRAFIA_PapeIGeologiaDesenvolvimento.pdf>
- BITTENCOURT, Douglas. *Estabilidade de Taludes*. 2015. Slide de aula sobre geotecnia (Bacharel em geotecnia) - PUC Goiás, [S. l.], 2015. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17430/material/GEO_II_13_Estabilidade%20de%20Taludes.pdf>
- CAPUTO, HOMERO. *Mecânica dos Solos e suas Aplicações*: v. 1. 5. [S. l.: s. n.], 1980. Disponível em: <https://engenhariacivilfsp.files.wordpress.com/2015/05/mecanica-solosfundamentos-vol1-6ed-caputo.pdf>.
- DIRCKSEN, Jorge. *ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA LOCALIZADA NO MORRO DO IRIRIÚ, EM JOINVILLE, POR MEIO DE SOLO GRAMPEADO COM FACEAMENTO COM TELAS METÁLICAS DE ALTA RESISTÊNCIA*. 2016. Monografia (Bacharel em engenharia de infraestrutura) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, [S. l.], 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/165316/TCC_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- DUARTE, Marlon. *"ESTABILIDADE DE TALUDE E MURO DE ARRIMO"*. 2013. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, [S. l.], 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD9GFJNM/1/monografia_estabilidade_de_talude_2013.pdf>
- GERSCOVICH, Denise. *Estabilidade de Taludes*. 1.ed. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: <http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Estabilidade-de-taludes2ed_DEG.pdf>
- GONDIM, ADILEISSON. *DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO DE SOLO GRAMPEADO*. 2018. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, [S. l.], 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21654/1/TCC%20-%20DIMENSIONAMENTO%20GEOT%20CNICO%20DE%20SOLO%20GRAMPEA DO.pdf](https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21654/1/TCC%20-%20DIMENSIONAMENTO%20GEOT%20CNICO%20DE%20SOLO%20GRAMPEA%20DO.pdf).
- KUNZEL, ROSELI et al. *ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDE - OBRA DA TERCEIRA FAIXA DA VIA EXPRESSA DE FLORIANÓPOLIS*. 2019. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA, [S. l.], 2019. Disponível em: file:///C:/Users/Paulo%20Santos/Downloads/TCC%20-%20POSTAR.RIUNI%20(1).pdf>
- MARANGON, Márcio. *TENSÕES NOS SOLOS*. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/nugeo/files/2013/06/MARANGON-2018-Cap%25C3%25ADtulo-02-Tens%25C3%25B5es-nos-Solos-2018.pdf>>
- PEREIRA, LUISA. *ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A EFICIÊNCIA DE SONDAGENS SPT E SÍSMICA RASA PARA DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS GEOTÉCNICOS EM UMA ÁREA DO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA DO SUL, RS*. 2015. Monografia (Bacharel em Geologia) - Universidade Federal do Pampa, [S. l.], 2015. Disponível em: <<https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/1319/1/Estudo%20comparativo%20entre%20a%20efici%20C3%Aancia%20de%20sondagens%20SPT%20e%20s%20C3%A2smica%20rasa%20para%20determina%20C3%A7%20C3%A3o%20de%20par%20C3%A2metros%20geot%20C3%A9cnicos%20em%20uma%20C3%A1rea%20do%20munic%20C3%ADpio%20de%20Ca%20C3%A7apava%20do%20Sul%20C%20RS.pdf>>

SOLO - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio. [S. l.]: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2001. Disponível em:<
https://engenhariacivilfsp.files.wordpress.com/2014/11/sptmetodo_de_ensaio_nbr_6484.pdf>

Painel regional: Baixada Fluminense I e II / Observatório Sebrae/RJ. Rio de Janeiro, SEBRAE/RJ, 2016.

PMDC - Portal da Transparência. Disponível em:
<<https://transparencia.duquedecaxias.rj.gov.br/termos-contratos.php?covid=exibir>>. Acesso em: 03 nov. 2022.

Trota, Jorge. Estudo de Demanda Regional de Serviços Tecnológicos e de Engenharia, Nova Iguaçu. 2022

Waagen, K. ISO 17025: conheça a importância dessa acreditação! -. Disponível em: <<https://blog.knwaagen.com.br/iso-17025-conheca-a-importancia-dessaacreditacao/>>. Acesso em: 17 nov. 2022.