GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano

viavoz projetos



GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS - MUNICÍPIO DE MIMOSO DO SUL

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO

CONTENÇÃO CONCEIÇÃO DO MUQUI

PROJETO URBANISTICO E CONTENÇÃO.

JULHO 2024

Sumário

1. APRESENTAÇÃO 6
2. INFORMAÇÕES GERAIS 6
   2.1. EQUIPE TÉCNICA 6
   2.2. IDENTIFICAÇÕES 6
3. OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO 7
4. DADOS DA OBRA 7
5. NORMAS E LEGISLAÇÕES DE REFERÊNCIA 7
   5.1. NORMAS GERAIS 7
6. METODOLOGIA 9
7. IMPLANTAÇÃO 10
8. FASES DA OBRA 10
   8.1. PROJETOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA 10
   8.2. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA 11
   8.3. ESTUDOS PRELIMINARES 11
9. PROJETO URBANÍSTICO 11
   9.1. APRESENTAÇÃO 11
   9.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS 12
   9.3. MOBILIÁRIO URBANO 12
   9.4. INFRAESTRUTURA 13
10. PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO 14
   10.1. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA 14
   10.2. CONTEXTO GEOLÓGICO 15
   10.3. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS 16
   10.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO E SITUÇÃO ATUAL 17
11. SOLUÇÕES PROPOSTAS 23
   11.1. TRECHO A 23

11.2. TRECHO b 28
12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 30
ANEXO I – RELATÓRIO DE SONDAGENS A PERCUSSÃO 31
ANEXO II – MEMORIAL DE CÁLCULO 36
13. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PROJETO 94

Índice de Figura

Figura 1 - Localização da área de projeto.....10
Figura 2 – Banco de Concreto 12
Figura 3 - Conjunto mesa e banco em concreto.....13
Figura 4 - Meio fio em pedra guia. 13
Figura 5 - Canteiros em cordão boleado.....14
Figura 6 - TRECHO A - Vista geral do talude, face com ocorrências de escorregamentos.....19
Figura 7 - Vista geral do talude, face com ocorrências de escorregamentos.....19
Figura 8 – TRECHO A - Ruptura ocorrida em trecho verticalizado do talude, ao lado de edificação 20
Figura 9 – TRECHO A - Material rompido depositado no pé do talude 20
Figura 10 – TRECHO B - Vista aérea do talude, ruptura em cunha atingindo pavimento da crista 21
Figura 11 – TRECHO B - Vista aérea do talude, ruptura em cunha atingindo pavimento da crista 21
Figura 12 – TRECHO B - Crista da ruptura, comprometendo parte da via existente na crista 22
Figura 13 – TRECHO B – Material solto sobre a face do talude.....22
Figura 14 – Seção típica do solo grampeado.....23
Figura 15 – Montagem do ensaio de arrancamento 26
Figura 16 – Detalhe de execução do grampo 27
Figura 17 – Seção típica da cortina atirantada.....28

Índice de Tabela

Tabela 1 - Parâmetros de Solo *17*

1. APRESENTAÇÃO

A VIAVOZ, empresa com sede na Avenida Getúlio Vargas, 1.710, 7º Andar, Savassi, Belo Horizonte/MG, inscrita no CNPJ sob o nº 05.874.447/0001-03, vem apresentar a seguir o documento intitulado de **MEMORIAL DESCRITIVO DA CONTENÇÃO CONCEIÇÃO DO MUQUI,** elaborado em conformidade com os contratos firmados entre a PREFEITURA MUNICIPAL DE MIMOSO DO SUL a VIAVOZ.

O referido estudo visa fornecer à Contratante todos os detalhamentos técnicos necessários para a realização do projeto.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. EQUIPE TÉCNICA

A equipe responsável pela elaboração do presente trabalho é constituída pelos seguintes profissionais:

Sinval Ladeira – Eng. Civil: CREA 28.498/D-MG

Richard Rodrigues – Eng. Civil: CREA 291.356/D-MG

Jéssica de Castro Reis – Arquiteta Urbanista: CAU A156751-9

Matheus Philippe Corcini – Eng. Civil: CREA 233410/D.

Leonardo Sotero Palhares – Eng. Civil/ Eng. Estruturas: CREA N:235.777/D.

Kaio Henrique Lima de Souza – Eng. Civil/Geotécnico: CREA BA N° 87461/D.

2.2. IDENTIFICAÇÕES

Contratante: Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos – Município de Mimoso do Sul.

CNPJ: 27.174.119/0001 37

Endereço: Praça Cel. Paiva Gonçalves, 50, Centro.

CEP: 29010-901

Cidade: Mimoso do Sul - ES

Telefone: (27) 3636-5042

E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

Contratada: VIAVOZ

CNPJ: 05.874.447/0001-03

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 1.710 - 7º andar

CEP: 30112-021

Cidade: Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3281-5760

E-mail: sinval@viavoz.com

3. OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de discriminações técnicas, normas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para a concepção da Contenção Conceição do Muqui, no Distrito de Conceição do Muqui em Mimoso do Sul / ES.

4. DADOS DA OBRA

A área total a ser concebida será de 868,66m² (oitocentos e sessenta e oito vírgula sessenta e seis metros quadrados).

5. NORMAS E LEGISLAÇÕES DE REFERÊNCIA

5.1. NORMAS GERAIS

5.1.1. PROJETO URBANÍSTICO

- NBR 9050:2020 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos públicos.
- NBR 6492:2021 Documentação técnica para projetos arquitetônicos e urbanismo – Requisitos.

O trabalho também foi desenvolvido com a estreita colaboração dos técnicos da SEDURB (Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano), que,

com o conhecimento de condições locais, contribuíram para a elaboração do diagnóstico do sistema existente e das proposições de soluções técnicas.

5.1.2. PROJETO ESTRUTURA DE CONCRETO

A Empresa responsável pela obra deverá executar todos os serviços dentro das normas elaboradas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), segundo suas últimas versões. Na falta ou omissão delas, deverão ser observadas as normas reconhecidas internacionalmente. Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto, seguem prescrições normativas.

- Norma ABNT NBR 6118/2023, que estabelece os requisitos básicos exigíveis para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se empregam concreto leve, pesado ou outros especiais;
- Norma ABNT NBR 6120/2019, que estabelece as ações mínimas a serem consideradas no projeto de estruturas de edificações, qualquer que seja sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas (NBR 6123/1988, NBR 15421/2006, NBR 14323/1999 e NBR 15200/2004);
- Norma ABNT NBR 6122/2022, que estabelece e especifica os requisitos a serem observados no projeto e na execução de fundações de todas as estruturas da engenharia civil;
- Norma ABNT NBR 6123/2023, que fixa as condições exigíveis na consideração das forças devidas à ação estática e dinâmica do vento, para efeitos de cálculo de edificações;
- Norma ABNT NBR 7480/2007, que estabelece os requisitos exigidos para encomenda, fabricação e fornecimento de barras e fios de aço destinados a armaduras para estruturas de concreto armado, com ou sem revestimento superficial;
- Norma ABNT NBR 8681/2004, que estabelece os requisitos exigíveis na verificação da segurança das estruturas usuais da construção civil e estabelece as definições e os critérios de quantificação das ações e das resistências a serem consideradas no projeto das estruturas de edificações, quaisquer que

sejam sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas;

- Norma ABNT NBR 8800/2008, que estabelece os requisitos básicos que devem ser obedecidos no projeto à temperatura ambiente de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- Norma ABNT NBR 14931/2003, que estabelece os requisitos gerais para a execução de estruturas de concreto. Em particular, esta norma define requisitos detalhados para a execução de obras de concreto, cujos projetos foram elaborados de acordo com a ABNT NBR 6118/2014;
- Norma ABNT NBR 15696/2009, que fixa os procedimentos e condições que devem ser obedecidos na execução das estruturas provisórias que servem de formas e escoramentos, para a execução de estruturas de concreto moldadas in loco.

6. METODOLOGIA

Este projeto foi desenvolvido utilizando a metodologia BIM (Building Information Modeling) ou Modelagem de Informação da Construção que trabalha a alta performance do projeto, melhor coordenação e colaboração entre todos os projetos envolvidos, fluxo de trabalho eficiente e visualizações 3D de todos os projetos elaborados. Essa metodologia permite a compatibilização dos projetos ainda na fase de concepção, evitando possíveis conflitos durante a execução.

Dessa forma, todo o processo se torna dinâmico e prático, evitando retrabalhos e principalmente prejuízos para os construtores e possíveis atrasos das obras.

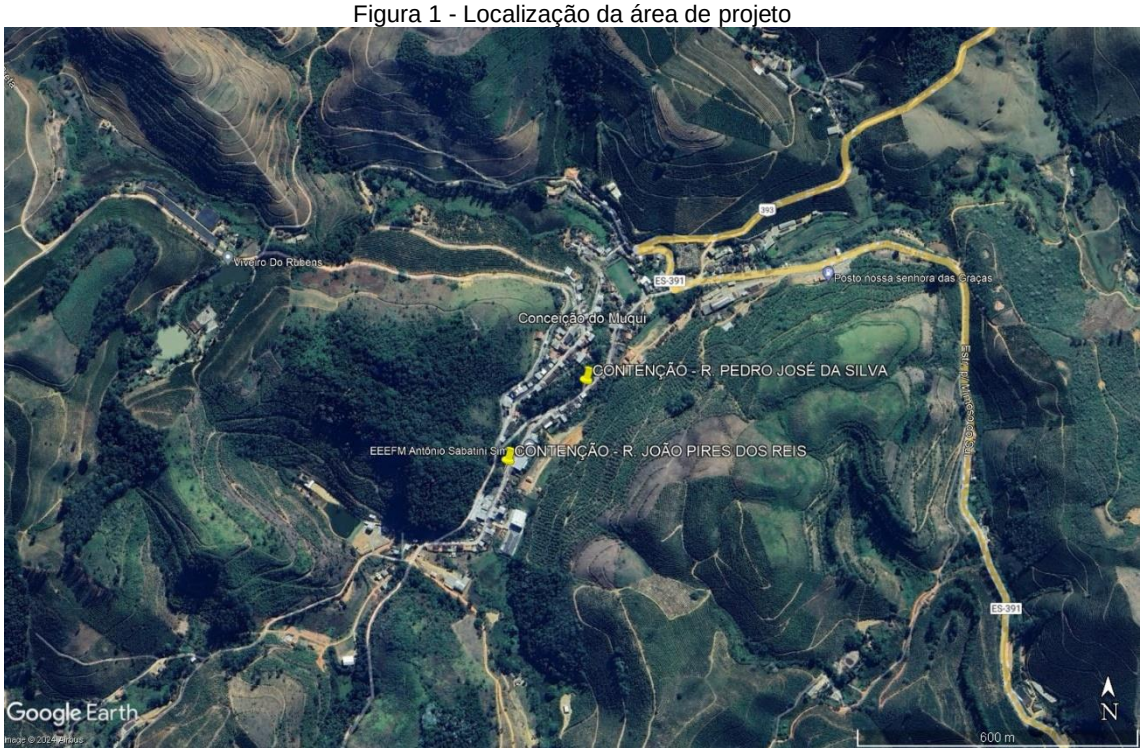
Os quantitativos deverão ser considerados de acordo com os apresentados na planilha orçamentária, que também faz parte de todo o processo BIM.

Utilizando *softwares* específicos para essa modelagem, a planilha e o projeto são atualizados automaticamente de acordo com possíveis mudanças solicitadas. Qualquer mudança deve ser devidamente autorizada pelo Contratante.

7. IMPLANTAÇÃO

A Contenção Conceição do Muqui, localiza-se no Distrito de Conceição do Muqui Mimoso do Sul no Espírito Santo. Os taludes são localizados nos bordos das ruas Pedro José da Silva, e João Pires dos Reis, em Conceição do Muqui.

Figura 1 - Localização da área de projeto



Fonte: Google Earth,2024.

8. FASES DA OBRA

8.1. PROJETOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA

Nenhuma alteração nas plantas, nos detalhes ou nas especificações, determinando ou não alteração de custo da obra ou serviço, será executada sem autorização da Contratada e da Contratante. Em caso de itens presentes neste Memorial Descritivo e não incluídos nos projetos, ou vice-versa, devem ser levados em conta na execução dos serviços de forma como se figurassem em ambos.

Em caso de divergências entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, a Contratada e a Contratante deverão ser consultadas, a fim de definir qual posicionamento a ser adotado. Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de escala maior. Na divergência entre

cotas dos desenhos e suas dimensões em escala, prevalecerão as primeiras, sempre precedendo consulta à Contratada.

8.2. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

A obra deverá conter placa indicadora com inscrições de acordo com as seguintes orientações:

- Dimensão mínima de 2,0m x 4,0m;
- Fonte Arial, com tamanho proporcional ao tamanho da placa;
- Cores de tonalidade escura em contraste com o fundo claro;
- A placa deverá permanecer na obra até o dia da inauguração.

8.3. ESTUDOS PRELIMINARES

Foram utilizados para embasamento do projeto os serviços abaixo relacionados entregues pela Contratante:

Programa de necessidades de reforma da Praça

Foram utilizados para embasamento do projeto os serviços abaixo realizados pela VIAVOZ:

Sondagem e Levantamento Planialtimétrico.

9. PROJETO URBANÍSTICO

9.1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial de urbanismo descreve as soluções propostas para intervenção urbanística da Contenção Conceição do Muqui, em Mimoso do Sul, ES. Com uma área aproximada de 868,66m²

Todas as soluções e as espécies listadas respondem às diretrizes específicas do projeto, priorizando a criação de espaços verdes pela cidade, a resistência a enchentes, o baixo custo de realização e manutenção e o respeito pela natureza.

9.1.1. DIRETRIZES DE PROJETO

- Contenção das áreas onde ocorreram rupturas das superfícies;
- Concepção de calçadas;
- Criação de canteiros permeáveis;
- Inserção de mobiliários urbanos;

9.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto urbanístico para o Distrito de Conceição do Muqui localizado em Espirito Santo foi desenvolvido com a finalidade de aprimorar a infraestrutura urbana e promover a qualidade de vida dos seus habitantes. Este projeto contempla a criação de calçadas amplas e bem planejadas, a inclusão de canteiros permeáveis que favorecem a absorção de água e para a vegetação local, e a instalação de mobiliário urbano apropriado, como mesas, bancos e lixeiras, para proporcionar conforto e funcionalidade aos espaços públicos.

9.3. MOBILIÁRIO URBANO

9.3.1. BANCOS EM CONCRETO

Implantação de bancos em estrutura de concreto pré-fabricado.

Figura 2 – Banco de Concreto



Fonte: Google imagens, 2024.

9.3.2. CONJUNTO MESA E BANCO EM CONCRETO

Implantação de mesas e bancos em estrutura de concreto pré-fabricado.

Figura 3 - Conjunto mesa e banco em concreto



Fonte: Google imagens, 2024.

9.3.3. LIXEIRA

Lixeiras quadradas em material metálico, conforme padrão adotado na Cidade.

9.4. INFRAESTRUTURA

9.4.1. CALÇADAS

Calçada em concreto desempenado com lastro de brita e lona plástica sobre terra compactada.

9.4.2. MEIO FIO

Meio fio em pedra guia.

Figura 4 - Meio fio em pedra guia.

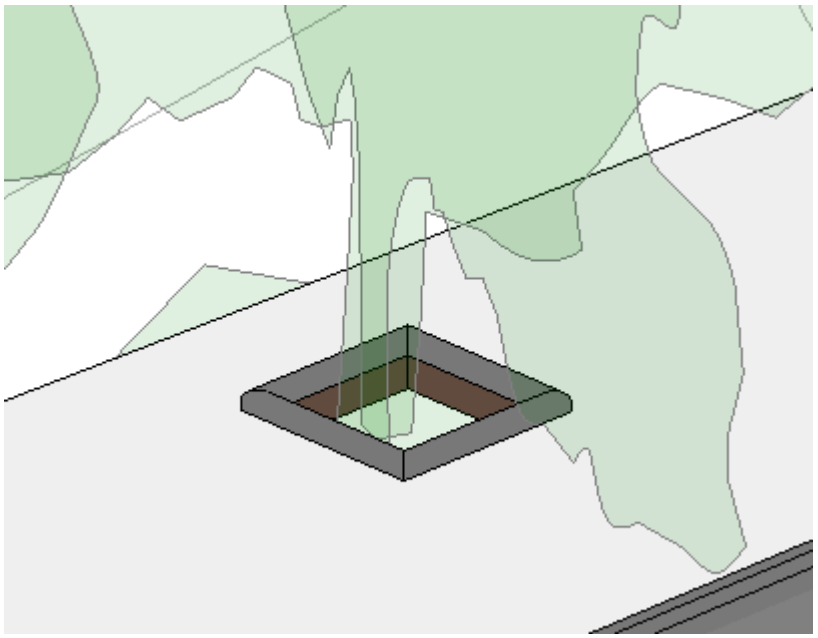


Fonte: Google imagens, 2024.

9.4.3. CANTEIRO

Canteiros em cordão boleado.

Figura 5 - Canteiros em cordão boleado



Fonte: Projeto Urbanístico - VIAVOZ

10. PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de discriminações técnicas, normas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos no projeto de contenção em taludes localizados no bordo das ruas Pedro José da Silva e João Pires dos Reis, em Conceição do Muqui, no Município Mimoso do Sul - ES

10.1. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

A Empresa Responsável pela Obra deverá executar todos os serviços dentro das normas elaboradas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), segundo suas últimas versões. Na falta ou omissão delas, deverão ser observadas as normas reconhecidas internacionalmente. Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto, seguem prescrições normativas.

- Norma ABNT NBR 11682/2009, que estabelece os requisitos exigidos para o estudo e controle da estabilidade de encostas e de taludes resultantes de cortes e aterros realizados em encostas;
- Norma ABNT NBR 6118/2023, que estabelece os requisitos básicos exigíveis para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se empregam concreto leve, pesado ou outros especiais;
- Norma ABNT NBR 6122/2022, que estabelece e especifica os requisitos a serem observados no projeto e na execução de fundações de todas as estruturas da engenharia civil;
- Norma ABNT NBR 7480/2007, que estabelece os requisitos exigidos para encomenda, fabricação e fornecimento de barras e fios de aço destinados a armaduras para estruturas de concreto armado, com ou sem revestimento superficial;
- Norma ABNT NBR 8800/2008, que estabelece os requisitos básicos que devem ser obedecidos no projeto à temperatura ambiente de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- Norma ABNT NBR 14931/2003, que estabelece os requisitos gerais para a execução de estruturas de concreto. Em particular, esta norma define requisitos detalhados para a execução de obras de concreto, cujos projetos foram elaborados de acordo com a ABNT NBR 6118/2014;
- Norma ABNT NBR 15696/2009, que fixa os procedimentos e condições que devem ser obedecidos na execução das estruturas provisórias que servem de formas e escoramentos, para a execução de estruturas de concreto moldadas in loco.

10.2. CONTEXTO GEOLÓGICO

O município de Mimoso do Sul é situado no baixo-médio vale do rio Itabapoana, no estado do Espírito Santo. Esta região abrange desde as planícies inundáveis, exibindo solos profundos, mal drenados, apresentando diferentes graus de hidromorfismo como os Gleissolos associados aos Neossolos Flúvicos e os terrenos tabulares a colinosos de declividades suaves, espessos mantos de alteração e solos bastante estruturados, muito profundos e bem drenados (Latossolos) a áreas serranas com encostas íngremes, paredões rochosos e um amplo domínio de solos rasos e

pouco evoluídos, normalmente pedregosos ou rochosos (Cambissolos e Neossolos Litólicos).

Este município apresenta um diversificado conjunto de padrões geomorfológicos que podem ser sumariamente separados em dois domínios: os compartimentos das “terras baixas” e das “terras altas”.

As terras baixas, típicas dos ambientes litorâneos ou prelitorâneos capixabas, são representadas por extensas várzeas, tabuleiros, colinas e morros de baixa amplitude de relevo, embutidas numa região geomorfológica denominada de Depressão do rio Itabapoana.

Por outro lado, as terras altas, típicas do acidentado interior capixaba, são representadas por morros altos e serras de alta amplitude de relevo, frequentemente recobertas por depósitos de encosta.

Estes terrenos inserem-se, genericamente, no contexto dos contrafortes da Mantiqueira / Caparaó. O contraste morfológico entre esses dois macro-compartimentos geomorfológicos é marcante e determinam distintos comportamentos frente aos processos erosivo-deposicionais (erosão, movimentos de massa, enxurradas e inundações).

10.3. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

Foram executadas duas sondagens a percussão pela empresa ECOTEC Sondagens e Fundações, localizadas ao longo da crista do talude.

A sondagem SP-01 identificou uma camada de 1,50m de aterro argiloso, em seguida, uma camada de silte argoloso com Nspt entre 6 e 10 golpes até 5,0m de profundidade. Em seguida a investigação identificou camadas de silte argiloarenoso com Nspt crescente com a profundidade, entre 11 e 20 golpes até a profundidade de 9,71m seguido de uma camada de silte argiloso com Nspt entre 20 e 27 até 15,45m.

A sondagem SP-02 identificou uma camada de 0,50m de aterro argiloso, em seguida, uma camada de silte argoloso com Nspt entre 3 e 6 golpes até 4,0m de profundidade. Em seguida a investigação identificou camadas de silte argiloso e argiloarenoso com Nspt crescente com a profundidade, entre 6 e 26 golpes até a profundidade de 15,45m.

Já a sondagem SP-03 identificou uma camada de 7,46m de aterro com Nspt entre 4 e 9 golpes, em seguida, uma camada de argila siltoarenosa com Nspt entre 6

e 28 golpes até 13,46m de profundidade. Em seguida a investigação identificou uma camada de alteração de rocha até 15,45m.

A sondagem SP-04 executada no pé do talude identificou uma camada de argila siltoarenosa de 3,81m com Nspt entre 7 e 12 golpes. Em seguida, uma camada de de argila siltoarenosa rija, com Nspt entre 12 e 16 golpes. Sotoposta a esta, identificou-se uma camada de alteração de rocha, com número de golpes entre 21 e 25.

Os parâmetros de resistência utilizados nas análises de estabilidade foram obtidos com base nas correlações com o NSPT, conforme proposto por Joppert (2007)[1] e em retroanálises.

Tabela 1 - Parâmetros de Solo

SOLO	γ (kN/m³)	ϕ (°)	c (kPa)
SOLO DO ATERRO	1700	26,00	8,00
SILTE ARGILOSO MÉDIO	17,50	27,00	15,00
SILTE ARGILOSO DURO	18,00	28,00	25,00
ALTERAÇÃO DE ROCHA	18,00	35,00	32,00

Fonte: Adaptada de Joppert(2007)

Onde: "γ" é o peso específico natural, "ϕ" é o ângulo de atrito e "c" é a coesão do solo.

10.4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO E SITUÇÃO ATUAL

Para a elaboração deste projeto, foi realizado um reconhecimento da área em estudo, onde foram observadas condicionantes geológico-geotécnicas que permitissem inferir a ocorrência de eventuais movimentos de massa potencial, como também a condição em que se encontra o talude. A vistoria consistiu na inspeção do

[1] JOPPERT JR, IVAN. Fundações e Contenções de edifícios – São Paulo, 2007, 221p

talude, de verificação das feições topográficas, características geológico-geotécnicas, bem como como as ações antrópicas no meio.

Os taludes são localizados nos bordos das ruas Pedro José da Silva (Trecho A) e João Pires dos Reis (Trecho B), em Conceição do Muqui. O primeiro talude tem extensão total de 340m e altura entre 7 e 18m, já o segundo talude, tem extensão de 120m e altura variando entre 4 e 20m.

Ao longo dos taludes é possível observar diversas ocorrências de rupturas superficiais e até mesmo cunhas de rupturas mais profundas. A instabilidade do talude está associada principalmente a perda de resistência do solo exposto a saturação do terreno e as estruturas reliquiares do solo de alteração, bem como elevadas inclinações e escavações irregulares, além da falta de um sistema de drenagem.

A seguir são apresentados os registros fotográficos da vistoria realizada.

Figura 6 - TRECHO A - Vista geral do talude, face com ocorrências de escorregamentos



Fonte: VIAVOZ

Figura 7 - Vista geral do talude, face com ocorrências de escorregamentos



Fonte: VIAVOZ

Figura 8 – TRECHO A - Ruptura ocorrida em trecho verticalizado do talude, ao lado de edificação



Fonte: VIAVOZ

Figura 9 – TRECHO A - Material rompido depositado no pé do talude



Fonte: VIAVOZ

Figura 10 – TRECHO B - Vista aérea do talude, ruptura em cunha atingindo pavimento da crista



Fonte: VIAVOZ

Figura 11 – TRECHO B - Vista aérea do talude, ruptura em cunha atingindo pavimento da crista



Fonte: VIAVOZ

Figura 12 – TRECHO B - Crista da ruptura, comprometendo parte da via existente na crista



Fonte: VIAVOZ

Figura 13 – TRECHO B – Material solto sobre a face do talude



Fonte: VIAVOZ

11. SOLUÇÕES PROPOSTAS

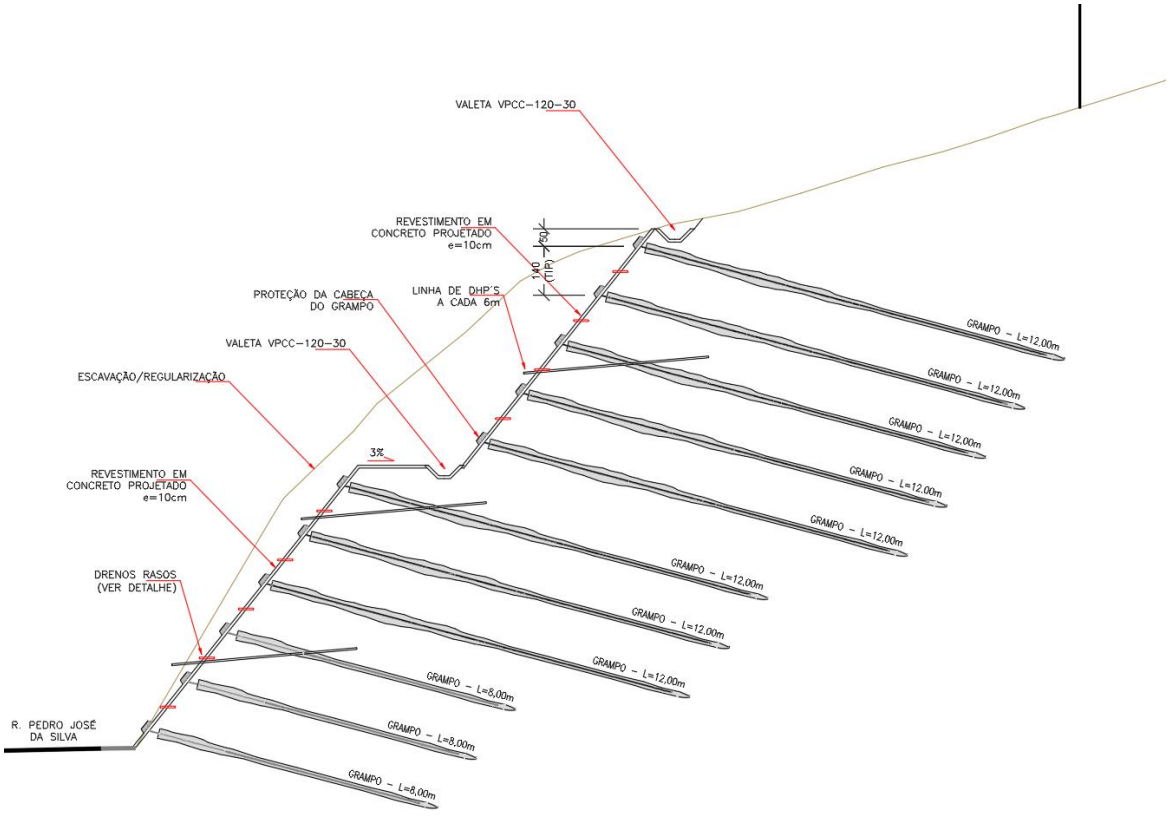
11.1. TRECHO A

De modo a estabilizar o talude e possibilitar a reimplantação da calçada, está sendo proposta uma contenção em solo grampeado com face em concreto projetado, precedido do retaludamento, com a redução da inclinação e execução de berma na face do talude, bem como a remoção de todo o material solto.

Ao longo da contenção deverão ser implantados drenos rasos e drenos horizontais profundos (DHP) de modo a possibilitar a drenagem do terreno e evitar a saturação diante da percolação de água das chuvas.

Abaixo apresenta-se uma seção típica do solo grampeado:

Figura 14 – Seção típica do solo grampeado



Fonte: VIAVOZ

Está sendo previsto, portanto, uma contenção em solo grampeado, na qual serão implantados grampos de aço CA-50 com 20mm de diâmetro e com comprimentos entre 6m e 12m, os espaçamentos vertical e horizontal serão de 1,4m.

Os furos para instalação dos grampos, serão executados com inclinação de 15º com a horizontal, com equipamento rotativo dotado de tricone para perfuração, com

diâmetro de 4”, em caso de ocorrência de fragmentos rochosos pode-se utilizar um bit de perfuração associado a um martelo de fundo, em substituição ao tricone. O fluido de perfuração deve ser preferencialmente o ar comprimido, podendo em determinados casos, desde que autorizado pela Fiscalização, o uso de água.

Após execução do furo deve-se garantir a limpeza do mesmo, para em seguida instalar a barra de aço, com centralizadores a cada 1,5 de afastamento. Junto com a barra são instalados três tubos, sendo o primeiro para preenchimento da bainha, executada sempre de baixo para cima, de modo a remover o material solto dentro do furo. Os outros dois tubos, dotado de manchetes a cada 1m, servirá para dois estágios de reinjeção de calda de cimento sobre pressão, após pelo menos 12h do preenchimento da bainha, visando corrigir problemas com a injeção da bainha, e melhorar a adesão da calda com o solo. A pressão de injeção deve estar entre 20 e 25kgf/cm².

A calda de cimento deve ter relação A/C da ordem de 0,5, e misturada em misturador de alta turbulência, manual ou mecanizado. A injeção da bainha será feita por gravidade, direto do misturador através de mangote ligado no tubo de injeção da bainha. Esse tubo deverá ser reaproveitado. A injeção por pressão, de segunda fase, deverá ser realizada através de bomba de injeção de calda, com pressão mínima de 20kgf/cm².

Antes da execução dos grampos do solo grampeado, deve-se executar cinco grampos-teste, com 4m de comprimento, sendo três preenchidos e injetados, e um livre. A barra de aço deve ter pelo menos 5m para permitir a colocação do macaco para execução do ensaio de arrancamento.

Os grampos-teste devem ser levados à ruptura ou até 90% da força necessária para levar ao escoamento a barra de aço utilizada.

Os resultados devem ser apresentados ao projetista antes da liberação para execução dos grampos definitivos.

No solo grampeado serão utilizadas barras nervuradas de aço CA50, com diâmetro de 20mm, e dotada de uma dobra de 20cm na extremidade superior, para ancoragem no concreto de face.

Executados os grampos deve-se fazer a preparação para instalação do revestimento e da cabeça dos grampos.

Inicialmente deve-se fazer o chapisco da superfície regularizada do talude, e instalação dos painéis de tela metálica tipo Q-246, eletrosoldada, ou similar. Deve-se

garantir o cobrimento mínimo de 5cm da tela, com uso de rapaduras ou espaçadores plásticos.

Em seguida deve-se fazer a projeção do concreto, utilizando equipamentos próprios para o serviço. O concreto deverá ter uma resistência característica mínima de 25MPa, após 28 dias, com consumo de cimento no mínimo de 400kg/m³. Antes da aplicação do concreto a contratada deve apresentar o traço e resultados do estudo de dosagem.

O concreto deverá ser projetado em pelo menos duas camadas, não superior a 5cm, e para a liberação para a projeção de uma camada subsequente o concreto já deverá ter iniciado a cura, porém deve ser feito antes do total endurecimento. A projeção sempre será feita sobre superfície úmida.

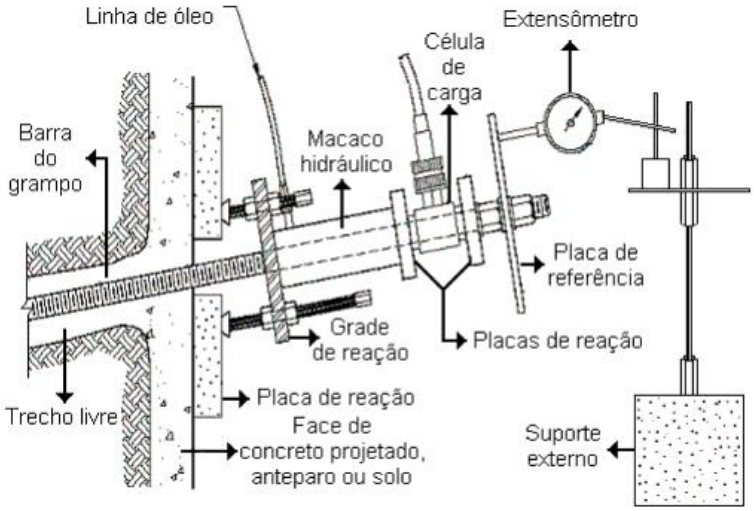
Deve ser evitada a aplicação do revestimento de concreto projetado em condições meteorológicas adversas: temperaturas muito altas, mais de 35º C, ventos fortes e chuvas intensas.

Durante a execução do concreto todo o material oriundo da reflexão na superfície de impacto (rebote), deve ser descartado, não sendo permitido o seu reaproveitamento no revestimento da face, mas pode ser utilizado no revestimento das canaletas de drenagem.

11.1.1. ENSAIO DE ARRANCHAMENTO

O esquema típico de montagem recomendado para o ensaio de arrancamento é apresentado na Figura 1. Observa-se, na ordem da sequência, os seguintes componentes: (1) Placa de reação (aço ou concreto); (2) Grade de reação; (3) Macaco hidráulico; (4) Célula de carga; (5) Placa de reação; (6) Placa de referência; (7) Porca; e (8) Extensômetro fixado a suporte externo.

Figura 15 – Montagem do ensaio de arrancamento

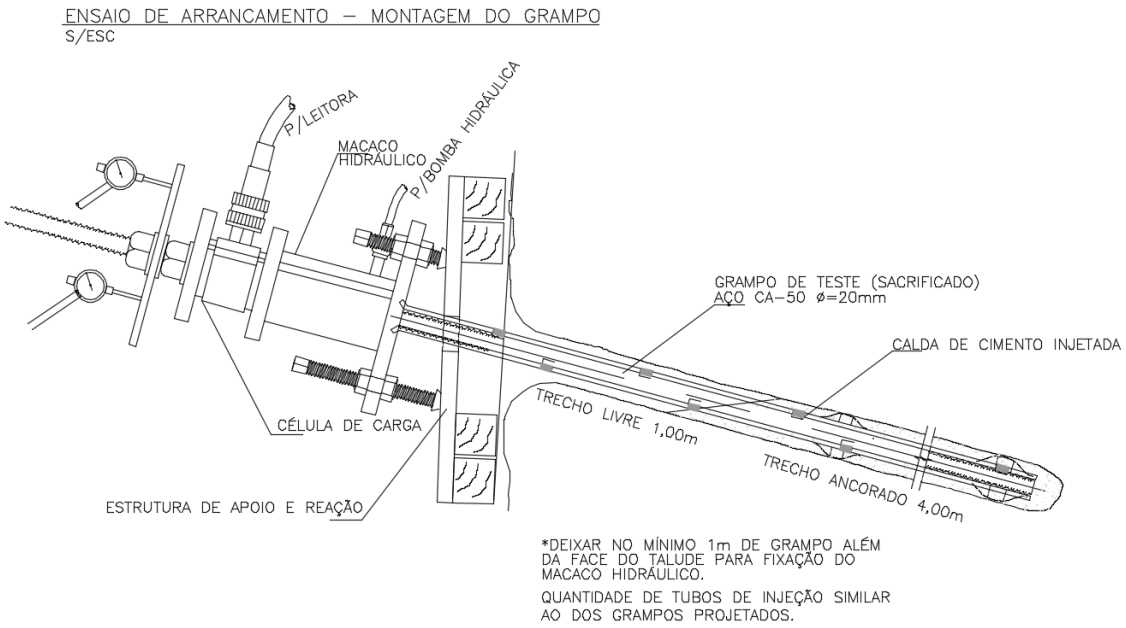


Fonte: adaptado de Lazart e outros, 2003

O eixo do macaco e o eixo do grampo devem estar alinhados. Para isto é usada uma grade de reação entre o macaco e a placa de reação. É importante manter os extensômetros também alinhados ao eixo do grampo.

Os ensaios de arrancamento são realizados em grampos com um trecho inicial livre (1m) seguido de um trecho injetado (4m). Deve-se garantir que não haja preenchimento de nata no trecho livre (caso dos tirantes, em que a barra fica protegida por um tubo plástico, graxa e envolto por nata). No caso dos grampos, deve-se utilizar um obturador de calda de cimento, para não permitir o preenchimento do furo neste trecho livre. Ao se aplicar o carregamento de tração no grampo, a face e o solo são submetidos à compressão. Caso haja preenchimento com nata, o trecho inicial do grampo estará sujeito à compressão, o que é indesejado. É, portanto, importante manter livre o trecho inicial do grampo no ensaio de arrancamento.

Figura 16 – Detalhe de execução do grampo



Fonte: VIAVOZ

O grampo é tracionado e a carga de tração deve ser monitorada por célula de carga ou por meio da leitura manométrica do macaco hidráulico conforme Figura 3.

No manual técnico de encostas da GeoRio (1999), recomenda-se que as cargas devem ser aplicadas em pequenos estágios que não excedam 20% da carga máxima esperada, aguardando-se pelo menos 30 minutos para estabilização das deformações. Durante este tempo, a carga deve ser mantida constante e os deslocamentos lidos a intervalos de 0, 1, 2, 4, 8 e 15 minutos. Recomenda-se ainda a execução de pelo menos um ciclo de carga-descarga, a ser iniciado quando a carga atingir cerca da metade da carga total máxima estimada.

O ensaio deve ser executado até se atingir 90% da tensão de escoamento do aço ou a ruptura do contato solo/calda de cimento.

Os resultados deverão ser apresentados em um gráfico T × d, onde d é a deformação para determinada carga.

O valor de T_{mp} (Carga de ruptura do contato Solo-Grampo) deverá ser determinado a partir deste gráfico, sendo tomado igual à carga de pico ou à carga que condiciona o escoamento.

Ademais, recomenda-se as instruções de ensaio da Fundação Instituto de Geotécnica (GEO-Rio), instituição vinculada à Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, adotada nacionalmente como referência.

11.2. TRECHO B

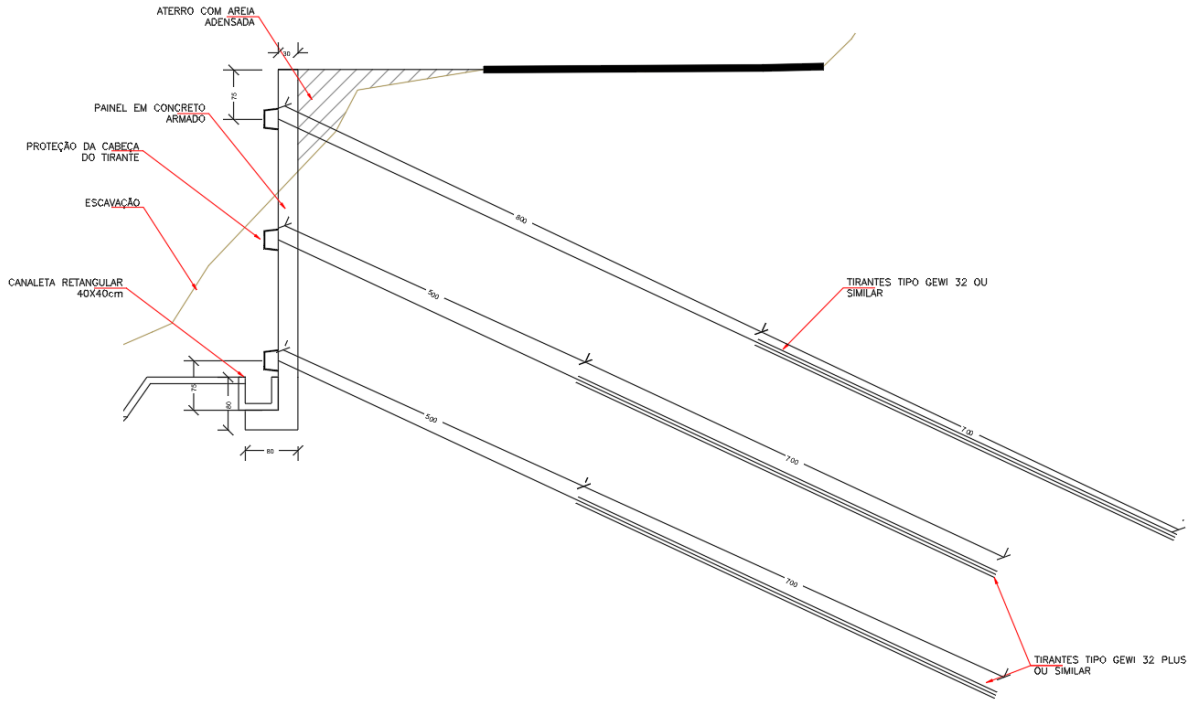
De modo a permitir a recomposição do trecho rompido na crista do talude e a estabilização do maciço, está sendo proposta a implantação de uma cortina atirantada na crista, possibilitando o aterro ao tardoz, e a implantação de solo grampeado no trecho inferior e lateral da cortina.

A solução em solo grampeado deverá seguir o mesmo processo executivo descrito anteriormente para o Trecho A, já a solução em cortina atirantada será descrita a seguir.

A cortina atirantada, possui dois painéis Painel A e Painel B com 10m de comprimento cada e altura variando de 4,40m a 5,0m e de 5,0m a 5,60m, respectivamente.

A seguir apresenta-se uma seção típica da solução:

Figura 17 – Seção típica da cortina atirantada



Fonte: VIAVOZ

Os tirantes serão do tipo Gewi 32 mm e Gewi 32mm Plus, ou similares, com cargas de trabalho de 210 kN e 280 kN, respectivamente, implantados em furos de 100 mm. Os tirantes deverão ser implantados com um ângulo de 20º com a horizontal, estes, terão espaçamentos variados por painel, conforme as peças gráficas em anexo.

Após instalação e execução da ancoragem os tirantes serão protendidos e incorporados à cortina de concreto com carga de incorporação indicada em cada painel. A extremidade do tirante, também denominada “cabeça”, será constituída por uma placa de transferência de carga de aço com 18x18x2cm, para todas as cortinas, será utilizado um anel de compensação de grau de 15° e porca. Após incorporação deve-se fazer a proteção da extremidade do tirante com a instalação de uma forma pré-moldada de concreto simples e preenchimento com calda de cimento no interior.

O comprimento do trecho ancorado pode variar a depender da natureza do terreno, podendo ser necessário o aumento deste comprimento caso não se venha a atingir a carga de ensaio prevista em projeto. Em situações em que o trecho ancorado esteja inserido no terreno rochoso, pode ser avaliado a redução desse comprimento, nestes casos o projetista deve ser consultado.

Os tirantes serão submetidos aos ensaios conforme recomendações da norma ABNT 5629/2018.

Todas as barras, antes de sua instalação, devem ser pintadas com tinta anticorrosiva de base epoxi. O trecho ancorado deve ser protegido por cimento ou argamassa injetada. No trecho de ancoragem, os elementos de tração devem possuir centralizadores, garantindo um recobrimento mínimo de aglutinante de 2 cm. O trecho livre deverá ser protegido com o uso de graxa anticorrosiva envolvida em um duto plástico, que por sua vez é envolvido por outro duto plástico preenchendo-se com argamassa o vazio entre os dois dutos.

Todos os tirantes deverão ser providos de proteção anticorrosiva conforme item 5.2 da Norma NBR 5629, consistindo de: pintura das barras com duas demãos de tinta anti-corrosiva, e envolvimento do tirante por tubo de PVC, no trecho livre, e por bainha metálica corrugada, no trecho ancorado.

Para a execução da face é necessária a colocação de uma contra-forma e a realização da montagem da armadura metálica, em conformidade com projeto específico. A colocação da forma se faz necessária para a execução do concreto usinado. Concreto este com 0,30 m de espessura, e com fck>30 Mpa. O processo de adensamento deve ser realizado com os devidos cuidados para evitar nichos de concretagem, bem como o processo de cura do concreto deve ser feito de maneira adequada evitando problemas de retração.

12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Ressalta-se que as escavações devem ser realizadas com moderação, de modo a não comprometer as estruturas existentes na crista do talude, bem como a rua no bordo da contenção. Recomenda-se também a interrupção do trânsito na via da crista durante as escavações e implantação das contenções.

A sequência executiva, deve ser realizada de acordo com o que está sendo especificado neste projeto, do tipo *Top-Down*, com a execução inicial das estacas.

As interferências, como postes de rede elétrica, redes de drenagem, esgoto, água, etc..., devem ser identificadas e relocadas se necessário, por órgãos competentes.

Quaisquer divergências quanto ao terreno e à topografia, assim como a existência de interferências durante a execução das obras deve ser relatada ao projetista.

ANEXO I – RELATÓRIO DE SONDAGENS A PERCUSSÃO

ECOTEC SONDAGENS E FUNDAÇÕES

0125/24

Sondagem de Reconhecimento a Percussão

25 - SPT 1

Página 1/1

Início/Término 02/07/2024 03/07/2024

Cliente: VIAVOZ LTDA

Local: MIMOSO DO SUL/ES

∅ Amostrador	Ext.: 50,8 mm	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo: —	Ensaio de Avanço por Circulação de Água				
	Int.: 34,9 mm	Peso: 65 kgf	Revestimento: 4,00 m	Início	10 min	20 min	30 min	Término
∅ Revestimento:	63,5 mm	Escala vertical: 1:100	Nível d'água: Ausente	–	–	–	–	–
		Sistema: Manual						

Perfuração: TC-Trado Concha | Revestimento

N.A.	Rev. / Perf. (m)	SPT Golpes 15 cm 1º	2º	3º	Nº de Golpes Penetração 30 cm 1º + 2º	2º + 3º	Prof. (m)	Classificação do Material
Ausente	TC	2	2	2	4	4	0,00	Aterro argiloso, amarelo, mole.
		2	3	3	5	6	1,50	Silte argiloso, amarelo, médio.
		3	3	4	6	7		
		4	5	5	9	10		
		4	6	5	10	11	5,00	Silte argiloarenoso com veios de laterito, de rijo a muito rijo.
		7	10	10	17	20		
		6	8	8	14	16		
		7	7	7	14	14		
		7	9	10	16	19		
		8	10	10	18	20	9,71	Silte argiloso, variegado, muito rijo.
		9	12	12	21	24		
		10	10	13	20	23		
		10	14	12	24	26		
		9	17	13	26	30		
	15,45	10	12	15	22	27	15,45	LIMITE DE SONDAGEM Obs.: Paralisada por definição do contratante ou seu preposto (5.2.4.1 NBR 6484:2020).

Resistência à Penetração × Profundidade

1ª + 2ª | 2ª + 3ª

0 10 20 30 40 50

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

CONFORME NBR 6484:2020

Av. Brasília, 61, Serra Dourada II, Serra/ES
comercial@ecotec.eng.br (27) 9.8182-5784

Resp. Técnico

Waschington Franci Mansao de Oliveira
Engenheiro Civil - CREA/ES 043206/D

ECOTEC SONDAGENS E FUNDAÇÕES

0125/24

Sondagem de Reconhecimento a Percussão

25 - SPT 2

Página 1/1

Início/Término 03/07/2024 03/07/2024

Cliente: VIAVOZ LTDA

Local: MIMOSO DO SUL/ES

∅ Amostrador	Ext.: 50,8 mm	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo:	—	Ensaio de Avanço por Circulação de Água				
	Int.: 34,9 mm	Peso: 65 kgf	Revestimento:	2,00 m	Início	10 min	20 min	30 min	Término
∅ Revestimento:	63,5 mm	Escala vertical: 1:100	Nível d'água:	Ausente	–	–	–	–	–
		Sistema: Manual							

Perfuração: TC-Trado Concha | Revestimento

N.A.	Rev. / Perf. (m)	SPT Golpes 15 cm 1º	2º	3º	Nº de Golpes Penetração 30 cm 1º + 2º	2º + 3º	Prof. (m)	Classificação do Material
Ausente	TC	2	2	2	4	4	0,00	Aterro argiloso, amarelo.
		2	1	2	3	3	0,50	Silte argiloso, amarelo, mole.
		2	2	3	4	5	2,51	Silte argiloso com veios de laterito, variegado, mole.
		3	3	3	6	6	4,00	Silte argiloso pouco arenoso, vermelho, de médio a rijo.
		3	4	5	7	9		
		5	5	5	10	10		
		5	7	7	12	14		
		5	6	5	11	11	7,90	Silte argiloso, variegado, rijo.
		7	7	7	14	14	9,20	Silte argiloarenoso com veios de laterito, variegado, muito rijo.
		8	10	11	18	21		
		8	10	15	18	25		
		9	11	14	20	25		
		8	10	13	18	23		
		10	12	12	22	24		
	15,45	9	12	14	21	26	15,45	LIMITE DE SONDAGEM Obs.: Paralisada por definição do contratante ou seu preposto (5.2.4.1 NBR 6484:2020).

Resistência à Penetração × Profundidade

1ª + 2ª | 2ª + 3ª

0 10 20 30 40 50

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Av. Brasília, 61, Serra Dourada II, Serra/ES
comercial@ecotec.eng.br (27) 9.8182-5784

Resp. Técnico

Waschington Franci Mansao de Oliveira
Engenheiro Civil - CREA/ES 043206/D

CONFORME NBR 6484:2020

ECOTEC SONDAGENS E FUNDAÇÕES

0125/24

Sondagem de Reconhecimento a Percussão

25 - SPT 3

Página 1/1

Início/Término 02/07/2024 03/07/2024

Cliente: VIAVOZ LTDA

Local: MIMOSO DO SUL/ES

∅ Amostrador	Ext.: 50,8 mm	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo: —	Ensaio de Avanço por Circulação de Água				
	Int.: 34,9 mm	Peso: 65 kgf	Revestimento: 8,00 m	Início	10 min	20 min	30 min	Término
∅ Revestimento:	63,5 mm	Escala vertical: 1:100	Nível d'água: Ausente	–	–	–	–	–
		Sistema: Manual						

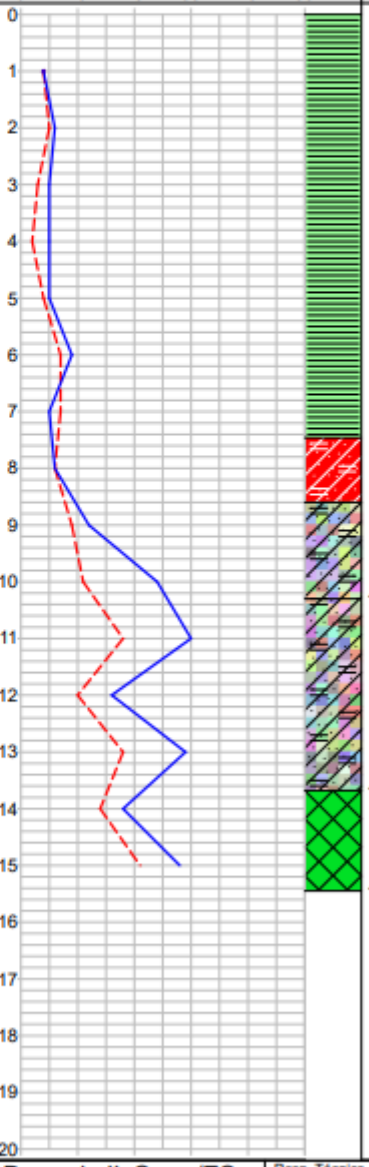
Perfuração: TC-Trado Concha | Revestimento

N.A.	Rev. / Perf. (m)	SPT Golpes 15 cm 1ª	2ª	3ª	Nº de Golpes Penetração 30 cm 1ª + 2ª	2ª + 3ª
Ausente	TC	2	2	2	4	4
		2	3	3	5	6
		1	2	3	3	5
		1	1	4	2	5
		2	2	3	4	5
		3	4	5	7	9
		4	3	2	7	5
		3	3	3	6	6
		4	5	7	9	12
		5	6	18	11	24
		4	14	16	18	30
		4	6	10	10	16
		6	12	17	18	29
		7	7	11	14	18
	15,45	8	13	15	21	28

Resistência à Penetração × Profundidade

1ª + 2ª | 2ª + 3ª

0 10 20 30 40 50



Prof. (m)	Classificação do Material
0,00	Aterro.
7,46	Argila pouco siltoarenosa, vermelha, média.
8,60	Argila siltoarenosa com veios de alteração, variegada, de rija a muito rija.
10,30	Argila siltoarenosa com pedregulho e veios de alteração, variegada, de muito rija a rija.
13,68	Alteração de rocha.
15,45	LIMITE DE SONDAGEM Obs.: Paralisada por definição do contratante ou seu preposto (5.2.4.1 NBR 6484:2020).

CONFORME NBR 6484:2020

Av. Brasília, 61, Serra Dourada II, Serra/ES
comercial@ecotec.eng.br (27) 9.8182-5784

Resp. Técnico

Waschington Franci Mansao de Oliveira
Engenheiro Civil - CREA/ES 043206/D

ECOTEC SONDAGENS E FUNDAÇÕES

0125/24

Sondagem de Reconhecimento a Percussão

25 - SPT 4

Página 1/1

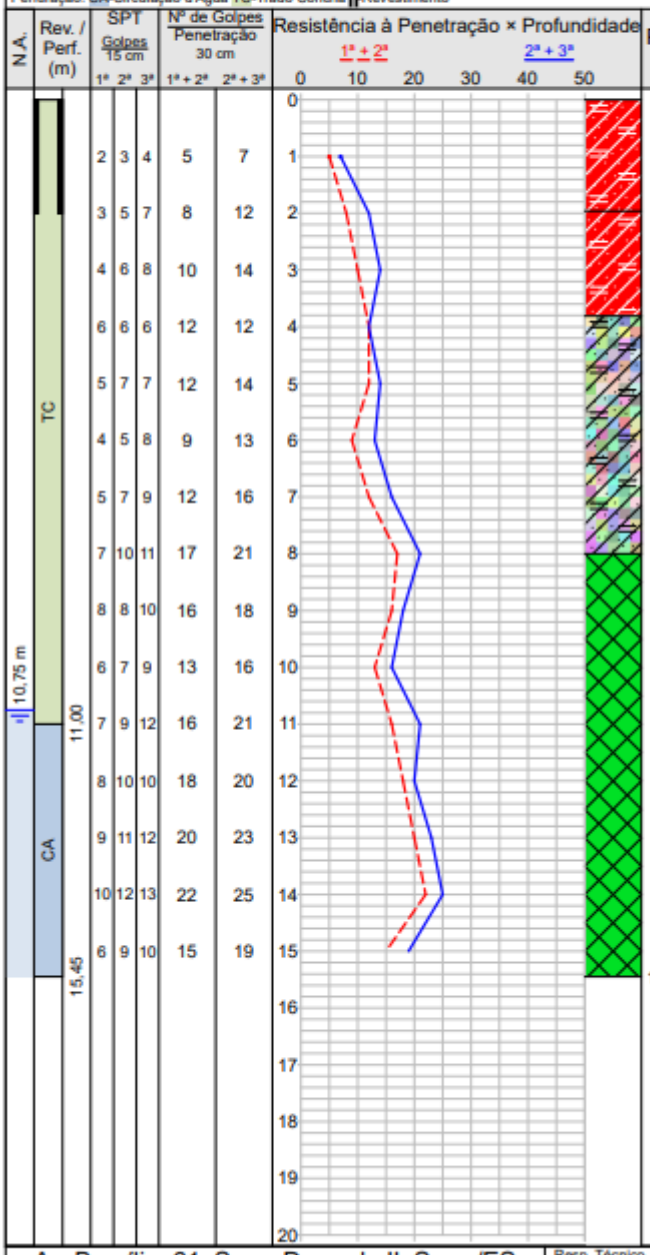
Cliente: VIAVOZ LTDA

Local: MIMOSO DO SUL/ES

Início/Término 03/07/2024 03/07/2024

∅ Amostrador	Ext.: 50,8 mm	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo:	—	Ensaio de Avanço por Circulação de Água				
	Int.: 34,9 mm	Peso: 65 kgf	Revestimento:	2,00 m	Início	10 min	20 min	30 min	Término
∅ Revestimento:	63,5 mm	Escala vertical: 1:100	Nível d'água:	10,75 m	–	–	–	–	–
		Sistema: Manual							

Perfuração: CA-Circulação d'Água TC-Trado Concha |-Revestimento



Prof. (m)	Classificação do Material
0,00	Argila siltosa pouco arenosa, vermelha, média.
1,96	Argila siltoarenosa, vermelha, rija.
3,81	Argila siltoarenosa, variegada, rija.
8,00	Alteração de rocha.
15,45	LIMITE DE SONDAGEM Obs.: Paralisada por definição do contratante ou seu preposto (5.2.4.1 NBR 6484:2020).

CONFORME NBR 6484:2020

Av. Brasília, 61, Serra Dourada II, Serra/ES
comercial@ecotec.eng.br (27) 9.8182-5784

Resp. Técnico

Waschington Franci Mansao de Oliveira
Engenheiro Civil - CREA/ES 043206/D

ANEXO II – MEMORIAL DE CÁLCULO

A norma brasileira NBR-11682 indica em sua tabela 3 os critérios de fatores de segurança mínimos a serem aplicados em projetos de contenção de encostas:

Tabela 3 — Fatores de segurança mínimos para deslizamentos

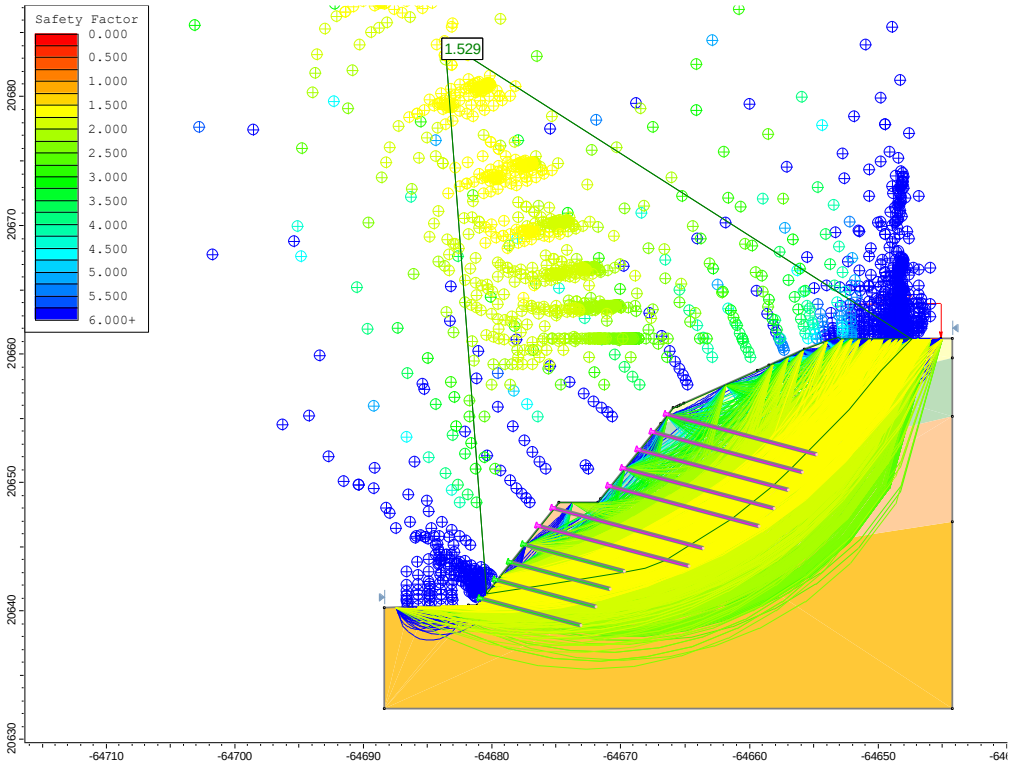
Nível de segurança contra danos materiais e ambientais \ Nível de segurança contra danos a vidas humanas	Alto	Médio	Baixo
Alto	1,5	1,5	1,4
Médio	1,5	1,4	1,3
Baixo	1,4	1,3	1,2

Para a situação em questão considera-se o nível de segurança contra danos à vida humana como alto, devido ao trânsito constante na avenida. Em relação aos danos materiais e ambientais, o risco é alto. Dessa forma o fator de segurança mínimo indicado é de 1,5.

Os parâmetros utilizados nas análises, conforme retroanálise e correlações com as sondagens à percussão são apresentados abaixo:

SOLO	γ (kN/m³)	ϕ (°)	c (kPa)
SOLO DO ATERRO	1700	26,00	8,00
SILTE ARGILOSO MÉDIO	17,50	27,00	15,00
SILTE ARGILOSO DURO	18,00	28,00	25,00
ALTERAÇÃO DE ROCHA	18,00	35,00	32,00

TRECHO A - SEÇÃO E0+10



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

- File Name: E0+10.slim
- Slide Modeler Version: 6.005
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
- Date Created: 20/07/2024, 17:39:06

General Settings

- Units of Measurement: Metric Units
- Time Units: days
- Permeability Units: meters/second
- Failure Direction: Right to Left
- Data Output: Standard
- Maximum Material Properties: 20
- Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

- Bishop simplified
- GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
- Spencer

· Number of slices: 25
· Tolerance: 0.005
· Maximum number of iterations: 50
· Check malpha < 0.2: Yes
· Initial trial value of FS: 1
· Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

· Groundwater Method: Water Surfaces
· Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
· Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

· Pseudo-random Seed: 10116
· Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

· Search Method: Auto Refine Search
· Divisions along slope: 10
· Circles per division: 10
· Number of iterations: 10
· Divisions to use in next iteration: 50%
· Number of vertices per surface: 12
· Minimum Elevation: Not Defined
· Minimum Depth: Not Defined

Loading

· 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

- Distribution: Constant
- Magnitude [kN/m2]: 20
- Orientation: Vertical

Material Properties

Property	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	SILTE ARGILOSO MED	SILTE ARGILOSO DURO	SOLO DE ALTERAÇÃO
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	17	17.5	18	18
Cohesion [kPa]	8	15	25	35
Friction Angle [deg]	26	27	28	32
Water Surface	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0

Support Properties

GR12

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 225 kN
- Plate Capacity: 120 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

GR8

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 144 kN
- Plate Capacity: 120 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

Global Minimums

Method: bishop simplified

- FS: 1.528500
- Axis Location: -64683.694, 20684.320
- Left Slip Surface Endpoint: -64680.424, 20641.340
- Right Slip Surface Endpoint: -64647.349, 20661.149
- Resisting Moment=132261 kN-m
- Driving Moment=86530.1 kN-m

Method: spencer

- FS: 1.536700
- Axis Location: -64683.013, 20685.681
- Left Slip Surface Endpoint: -64680.424, 20641.340
- Right Slip Surface Endpoint: -64645.988, 20661.149
- Resisting Moment=138010 kN-m
- Driving Moment=89809.6 kN-m
- Resisting Horizontal Force=2765.65 kN
- Driving Horizontal Force=1799.74 kN

Method: gle/morgenstern-price

- FS: 1.548040
- Axis Location: -64683.137, 20685.433
- Left Slip Surface Endpoint: -64680.424, 20641.340
- Right Slip Surface Endpoint: -64646.237, 20661.149
- Resisting Moment=136706 kN-m
- Driving Moment=88309.6 kN-m
- Resisting Horizontal Force=2759.91 kN
- Driving Horizontal Force=1782.85 kN

Slice Data

· **Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.5285**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stres	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal

								s [kPa]		Stress [kPa]
1	1.5744 5	24.56 7	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	20.70 72	31.651	12.50 88	0	12.508 8
2	1.5744 5	73.70 1	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	34.42 72	52.622	51.94 95	0	51.949 5
3	1.7759 9	141.8 69	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	41.84 68	63.962 8	73.27 85	0	73.278 5
4	1.1954 3	128.1 9	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	50.94 31	77.866 6	99.42 78	0	99.427 8
5	1.1954 3	130.4 72	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	53.74 71	82.152 5	107.4 88	0	107.48 8
6	1.1954 3	126.5 31	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	50.48 47	77.165 9	98.10 97	0	98.109 7
7	1.1954 3	134.5 35	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	52.69 6	80.545 9	104.4 67	0	104.46 7
8	1.1954 3	161.7 75	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	60.22 16	92.048 7	126.1	0	126.1
9	1.4483 1	231.5 58	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	66.85 59	102.18 9	145.1 72	0	145.17 2
10	1.5738 1	291.0 97	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	71.46 66	109.23 7	158.4 26	0	158.42 6
11	1.2834 2	257.6 96	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	71.87 57	109.86 2	159.6 02	0	159.60 2
12	1.2834 2	254.4 39	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	70.65 7	107.99 9	156.0 99	0	156.09 9
13	1.2834 2	248.8 07	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	68.73 99	105.06 9	150.5 88	0	150.58 8
14	1.2834 2	243.1 7	SILTE ARGILO SO DURO	25	28	67.48 64	103.15 3	146.9 84	0	146.98 4

15	1.58703	288.96	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	64.2102	98.1453	137.566	0	137.566
16	1.58703	272.083	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	59.3967	90.7878	123.729	0	123.729
17	1.40334	224.151	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	55.3384	84.5848	112.063	0	112.063
18	1.41831	207.226	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	49.9893	76.4086	96.6855	0	96.6855
19	1.55477	201.051	SILTE ARGILOSO MED	15	27	39.4934	60.3657	89.0353	0	89.0353
20	1.55477	168.988	SILTE ARGILOSO MED	15	27	34.363	52.5239	73.6447	0	73.6447
21	1.0481	87.6736	SILTE ARGILOSO MED	15	27	31.5367	48.2038	65.166	0	65.166
22	1.0481	64.3469	SILTE ARGILOSO MED	15	27	26.2629	40.1428	49.3455	0	49.3455
23	0.382175	17.6953	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	18.9942	29.0326	43.1233	0	43.1233
24	1.21658	38.6301	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	16.3938	25.0579	34.9739	0	34.9739
25	1.21658	12.8767	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	11.242	17.1834	18.8288	0	18.8288

· **Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 1.5367**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.56862	24.3828	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	23.7402	36.4815	21.5936	0	21.5936
2	1.56862	73.1484	SILTE ARGILO	25	28	45.1691	69.4113	83.5254	0	83.5254

			SO DURO							
3	1.3676	103.41	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	45.1149	69.3281	83.369	0	83.369
4	1.37355	140.459	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	54.8616	84.3058	111.538	0	111.538
5	1.37355	150.506	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	63.1423	97.0308	135.47	0	135.47
6	1.37355	145.304	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	56.1293	86.2539	115.202	0	115.202
7	1.37355	159.686	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	59.8924	92.0367	126.078	0	126.078
8	1.25366	176.027	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	64.0305	98.3957	138.037	0	138.037
9	1.11356	177.943	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	64.8937	99.7221	140.532	0	140.532
10	1.11356	196.734	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	69.9828	107.543	155.24	0	155.24
11	1.34173	257.568	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	69.5977	106.951	154.127	0	154.127
12	1.34173	259.845	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.7156	105.595	151.578	0	151.578
13	1.34173	255.007	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.6107	100.824	142.604	0	142.604
14	1.34173	250.109	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	64.653	99.3522	139.836	0	139.836
15	1.12587	204.402	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	62.8897	96.6426	134.74	0	134.74
16	1.12587	197.571	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	60.4737	92.9299	127.758	0	127.758

17	1.12587	190.367	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	55.8542	85.8311	114.407	0	114.407
18	1.6153	257.668	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	52.5072	80.6878	104.734	0	104.734
19	1.6153	236.667	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	47.8729	73.5663	91.3398	0	91.3398
20	1.62939	214.445	SILTE ARGILOSO MED	15	27	36.9852	56.8351	82.1062	0	82.1062
21	2.05344	218.551	SILTE ARGILOSO MED	15	27	32.6466	50.1681	69.0215	0	69.0215
22	1.24601	97.1601	SILTE ARGILOSO MED	15	27	28.1858	43.3131	55.5676	0	55.5676
23	1.24601	69.4724	SILTE ARGILOSO MED	15	27	23.7612	36.5139	42.2233	0	42.2233
24	1.27322	42.7062	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	14.9037	22.9025	30.5546	0	30.5546
25	1.53268	17.1955	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	6.73749	10.3535	4.82538	0	4.82538

· **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.54804**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.5745	24.5687	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	20.986	32.4872	14.0814	0	14.0814
2	1.5745	73.706	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	38.2331	59.1864	64.295	0	64.295
3	1.21089	89.976	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	44.1034	68.2739	81.3864	0	81.3864
4	1.21089	118.7	SILTE ARGILO	25	28	53.4126	82.6848	108.489	0	108.489

			SO DURO							
5	1.40124	154.271	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	63.498	98.2974	137.853	0	137.853
6	1.40124	148.769	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	59.2963	91.793	125.619	0	125.619
7	1.40124	156.713	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	62.2103	96.304	134.104	0	134.104
8	1.31956	179.227	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.8428	101.927	144.679	0	144.679
9	2.16029	352.264	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.0395	105.328	151.075	0	151.075
10	1.2153	225.945	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	70.6449	109.361	158.66	0	158.66
11	1.2153	232.945	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	69.6994	107.897	155.907	0	155.907
12	1.2153	229.261	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.0647	100.723	142.414	0	142.414
13	1.7585	322.781	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	63.4272	98.1879	137.646	0	137.646
14	1.7585	310.271	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	60.0065	92.8925	127.687	0	127.687
15	1.7585	297.411	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	55.1612	85.3917	113.58	0	113.58
16	1.05705	170.901	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	51.4963	79.7183	102.91	0	102.91
17	1.05705	163.313	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	49.0561	75.9408	95.8054	0	95.8054
18	1.29024	187.661	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	45.2269	70.013	84.657	0	84.657

19	1.29148	172.463	SILTE ARGILOSO MED	15	27	35.4813	54.9265	78.3604	0	78.3604
20	1.29148	153.253	SILTE ARGILOSO MED	15	27	32.7357	50.6762	70.0185	0	70.0185
21	1.6459	152.446	SILTE ARGILOSO MED	15	27	29.8052	46.1396	61.1147	0	61.1147
22	1.6459	100.589	SILTE ARGILOSO MED	15	27	24.0479	37.2271	43.623	0	43.623
23	0.571289	22.8609	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	15.9665	24.7168	34.2744	0	34.2744
24	1.08022	28.0892	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	13.7614	21.3032	27.2755	0	27.2755
25	1.08022	9.36308	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	9.84342	15.238	14.8401	0	14.8401

List Of Coordinates

Line Load

X	Y
-64652.3	20661.1
-64645.1	20661.1

External Boundary

X	Y
-64681.8	20640.4
-64685	20640.3
-64686.4	20640.3
-64688.3	20640.2
-64688.3	20632.4
-64644.2	20632.4
-64644.2	20646.9
-64644.2	20655.1
-64644.2	20659.6
-64644.2	20661.1

-64652.9	20661.1
-64653.1	20661.3
-64653.2	20661.2
-64653.9	20661
-64655.7	20660.4
-64658.5	20659.1
-64659.4	20658.7
-64665.1	20656.1
-64665.3	20656
-64665.5	20655.9
-64665.6	20655.9
-64665.9	20655.8
-64666.9	20654.5
-64671.6	20648.7
-64671.8	20648.4
-64674.8	20648.4
-64680.4	20641.3
-64681.2	20640.4
-64681.8	20640.4

Material Boundary

X	Y
-64666.9	20654.5
-64652.7	20657.6
-64644.2	20659.6

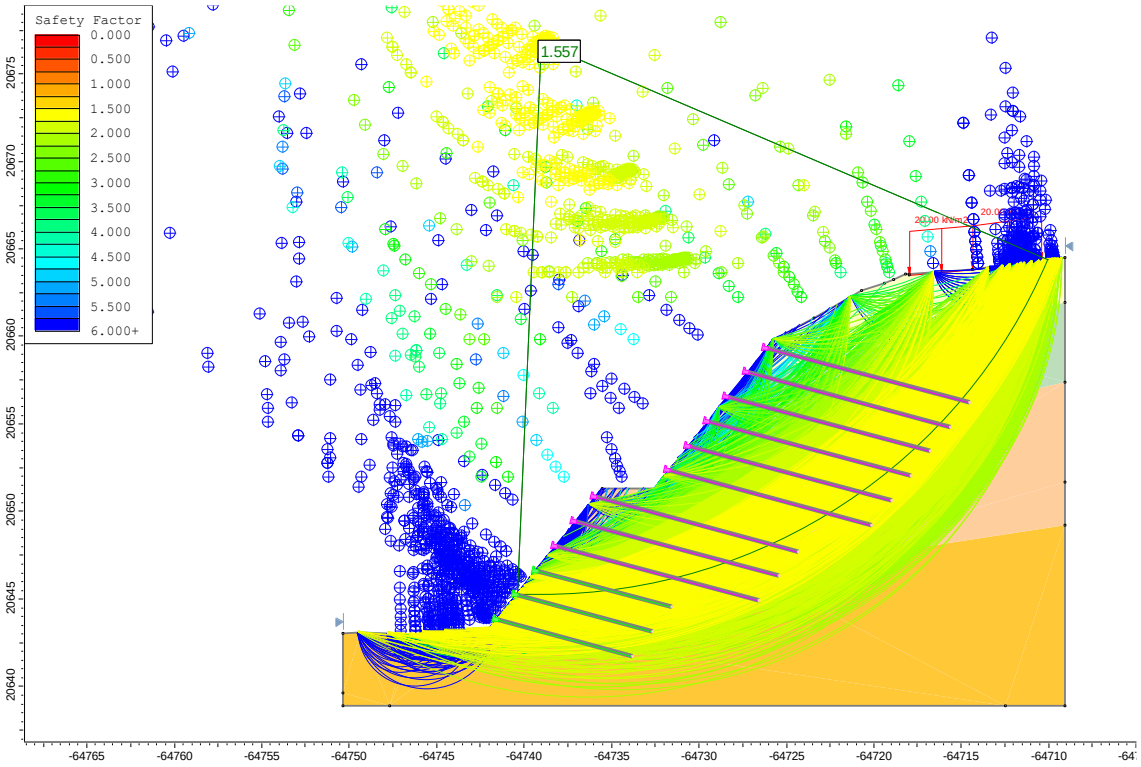
Material Boundary

X	Y
-64671.6	20648.7
-64644.2	20655.1

Material Boundary

X	Y
-64680.4	20641.3
-64662.1	20644.1
-64644.2	20646.9

TRECHO A - SEÇÃO E3+00



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

- File Name: SEÇÃO E3.slim
- Slide Modeler Version: 6.005
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
- Date Created: 20/07/2024, 17:08:32

General Settings

- Units of Measurement: Metric Units
- Time Units: days
- Permeability Units: meters/second
- Failure Direction: Right to Left
- Data Output: Standard
- Maximum Material Properties: 20
- Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

- Bishop simplified
- GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
- Spencer

· Number of slices: 25
· Tolerance: 0.005
· Maximum number of iterations: 50
· Check malpha < 0.2: Yes
· Initial trial value of FS: 1
· Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

· Groundwater Method: Water Surfaces
· Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
· Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

· Pseudo-random Seed: 10116
· Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

· Surface Type: Circular
· Search Method: Auto Refine Search
· Divisions along slope: 10
· Circles per division: 10
· Number of iterations: 10
· Divisions to use in next iteration: 50%
· Composite Surfaces: Disabled
· Minimum Elevation: Not Defined
· Minimum Depth: Not Defined

Loading

· 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

- Distribution: Constant
- Magnitude [kN/m2]: 20
- Orientation: Vertical

Material Properties

Property	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	SILTE ARGILOSO MED	SILTE ARGILOSO DURO	SOLO DE ALTERAÇÃO
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	17	17.5	18	18
Cohesion [kPa]	8	15	25	35
Friction Angle [deg]	26	27	28	32
Water Surface	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0

Support Properties

GR12

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 225 kN
- Plate Capacity: 120 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

GR8

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 144 kN
- Plate Capacity: 120 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

Global Minimums

Method: bishop simplified

- FS: 1.556870
- Center: -64739.018, 20676.750
- Radius: 31.583
- Left Slip Surface Endpoint: -64740.360, 20645.195
- Right Slip Surface Endpoint: -64709.969, 20664.354
- Resisting Moment=97834.3 kN-m
- Driving Moment=62840.5 kN-m

Method: spencer

- FS: 1.543590
- Center: -64739.166, 20676.610
- Radius: 31.417
- Left Slip Surface Endpoint: -64740.344, 20645.215
- Right Slip Surface Endpoint: -64710.254, 20664.316
- Resisting Moment=95192.6 kN-m
- Driving Moment=61669.7 kN-m
- Resisting Horizontal Force=2661.35 kN
- Driving Horizontal Force=1724.13 kN

Method: gle/morgenstern-price

- FS: 1.545090
- Center: -64739.145, 20676.654
- Radius: 31.483
- Left Slip Surface Endpoint: -64740.360, 20645.195
- Right Slip Surface Endpoint: -64710.176, 20664.326
- Resisting Moment=95956.2 kN-m
- Driving Moment=62104.1 kN-m
- Resisting Horizontal Force=2670.47 kN
- Driving Horizontal Force=1728.36 kN

Slice Data

· **Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.55687**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.19336	16.3238	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	20.8979	32.5353	14.1719	0	14.1719
2	1.19336	48.4869	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	29.79	46.3792	40.2084	0	40.2084
3	1.19336	79.6802	SILTE ARGILO	25	28	38.1833	59.4464	64.7843	0	64.7843

			SO DURO							
4	1.19336	109.9	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	46.0924	71.7599	87.9424	0	87.9424
5	1.19336	125.59	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	52.5231	81.7716	106.772	0	106.772
6	1.19336	121.896	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	48.1864	75.02	94.0743	0	94.0743
7	1.19336	119.76	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	47.0041	73.1793	90.612	0	90.612
8	1.19336	140.048	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	55.3283	86.1389	114.986	0	114.986
9	1.19336	164.468	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	57.4383	89.4239	121.164	0	121.164
10	1.19336	187.79	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	62.666	97.5628	136.471	0	136.471
11	1.19336	209.974	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	69.5225	108.238	156.547	0	156.547
12	1.19336	230.564	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	71.6251	111.511	162.704	0	162.704
13	1.19336	245.399	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	75.2813	117.203	173.409	0	173.409
14	1.19336	246.652	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	73.3948	114.266	167.886	0	167.886
15	1.19336	245.938	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	73.684	114.716	168.732	0	168.732
16	1.19336	244.229	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	70.4061	109.613	159.134	0	159.134
17	1.19336	240.17	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	69.3055	107.9	155.912	0	155.912

18	1.19336	230.079	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.3073	101.675	144.204	0	144.204
19	1.19336	218.243	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	61.7151	96.0824	133.687	0	133.687
20	1.19336	198.319	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	60.4232	94.0711	129.904	0	129.904
21	1.19336	174.073	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	53.5466	83.3651	109.769	0	109.769
22	1.28209	156.844	SILTE ARGILOSO MED	15	27	40.513	63.0734	94.3493	0	94.3493
23	1.28209	122.728	SILTE ARGILOSO MED	15	27	32.6763	50.8728	70.4044	0	70.4044
24	1.28209	83.1005	SILTE ARGILOSO MED	15	27	24.3995	37.9869	45.1142	0	45.1142
25	1.48459	35.6333	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	10.4888	16.3297	17.0784	0	17.0784

· **Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 1.54359**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.17778	15.8398	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	25.1738	38.858	26.0631	0	26.0631
2	1.17778	47.0511	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	35.3146	54.5112	55.5026	0	55.5026
3	1.17778	77.3251	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	44.4364	68.5916	81.9839	0	81.9839
4	1.17778	106.658	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	52.6324	81.2429	105.778	0	105.778
5	1.17778	122.968	SILTE ARGILO	25	28	65.009	100.347	141.707	0	141.707

			SO DURO							
6	1.17778	119.405	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	53.6523	82.8171	108.738	0	108.738
7	1.17778	116.389	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	51.3558	79.2723	102.071	0	102.071
8	1.17778	134.684	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.9756	101.839	144.513	0	144.513
9	1.17778	158.404	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	60.1327	92.8203	127.552	0	127.552
10	1.17778	181.054	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	64.4696	99.5146	140.142	0	140.142
11	1.17778	202.603	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	74.2936	114.679	168.662	0	168.662
12	1.17778	222.695	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	71.2173	109.93	159.731	0	159.731
13	1.17778	238.654	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	76.0794	117.435	173.845	0	173.845
14	1.17778	240.778	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	71.2926	110.046	159.95	0	159.95
15	1.17778	239.96	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.9375	106.411	153.112	0	153.112
16	1.17778	238.233	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	70.7562	109.219	158.392	0	158.392
17	1.17778	234.729	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	66.5558	102.735	146.198	0	146.198
18	1.17778	225.475	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	61.5813	95.0563	131.757	0	131.757
19	1.17778	214.12	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	55.1423	85.1171	113.064	0	113.064

20	1.17778	196.193	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	55.3825	85.4878	113.761	0	113.761
21	1.17778	172.641	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	48.7121	75.1915	94.3964	0	94.3964
22	1.28527	158.34	SILTE ARGILOSO MED	15	27	35.1776	54.2998	77.13	0	77.13
23	1.28527	123.758	SILTE ARGILOSO MED	15	27	27.8154	42.9355	54.8267	0	54.8267
24	1.28527	84.0285	SILTE ARGILOSO MED	15	27	21.0979	32.5665	34.4761	0	34.4761
25	1.50019	36.4221	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	6.67518	10.3037	4.72338	0	4.72338

· **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.54509**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.18273	15.9866	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	21.5541	33.3031	15.6158	0	15.6158
2	1.18273	47.4866	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	31.9952	49.4355	45.9565	0	45.9565
3	1.18273	78.0393	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	42.3586	65.4479	76.0714	0	76.0714
4	1.18273	107.641	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	52.3054	80.8165	104.975	0	104.975
5	1.18273	124.014	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	64.8672	100.226	141.479	0	141.479
6	1.18273	120.426	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	57.5299	88.8889	120.158	0	120.158
7	1.18273	117.553	SILTE ARGILO	25	28	56.0497	86.6018	115.856	0	115.856

			SO DURO							
8	1.18273	136.299	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	71.4404	110.382	160.579	0	160.579
9	1.18273	160.23	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.4267	101.09	143.104	0	143.104
10	1.18273	183.082	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.9278	106.5	153.278	0	153.278
11	1.18273	204.822	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	78.4672	121.239	180.999	0	180.999
12	1.18273	225.069	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	73.1796	113.069	165.634	0	165.634
13	1.18273	240.798	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	76.8619	118.759	176.335	0	176.335
14	1.18273	242.661	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	70.1994	108.464	156.973	0	156.973
15	1.18273	241.858	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	66.7073	103.069	146.826	0	146.826
16	1.18273	240.125	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.0693	105.173	150.784	0	150.784
17	1.18273	236.481	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	63.0049	97.3482	136.067	0	136.067
18	1.18273	226.944	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	57.6383	89.0563	120.472	0	120.472
19	1.18273	215.485	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	51.6608	79.8206	103.102	0	103.102
20	1.18273	196.929	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	52.1124	80.5183	104.415	0	104.415
21	1.18273	173.144	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	46.1987	71.3812	87.2302	0	87.2302

22	1.28359	157.809	SILTE ARGILOSO MED	15	27	34.0498	52.61	73.814	0	73.814
23	1.28359	123.39	SILTE ARGILOSO MED	15	27	27.9344	43.1611	55.2693	0	55.2693
24	1.28359	83.7172	SILTE ARGILOSO MED	15	27	21.6829	33.5021	36.3124	0	36.3124
25	1.49548	36.1943	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	9.74671	15.0596	14.4742	0	14.4742

List Of Coordinates

Line Load

X	Y
-64718	20663.5
-64714.3	20663.8
-64710.4	20664.3

External Boundary

X	Y
-64750.3	20643
-64750.3	20639.6
-64750.3	20638.9
-64747.7	20638.9
-64712.5	20638.9
-64709	20638.9
-64709	20649.2
-64709	20651.6
-64709	20657.4
-64709	20661.9
-64709	20664.5
-64714.3	20663.8
-64718	20663.5
-64718.1	20663.5
-64718.8	20663.2
-64719.4	20663
-64720.7	20662.6
-64723.4	20661
-64725.7	20659.8
-64727.3	20657.8

-64731.9	20652
-64732.5	20651.3
-64735.5	20651.3
-64741.1	20644.3
-64741.9	20643.3
-64745.9	20643.1
-64745.9	20642.9
-64745.9	20642.9
-64746.5	20642.9
-64749.3	20643.1

Material Boundary

X	Y
-64727.3	20657.8
-64717.4	20659.9
-64709	20661.9

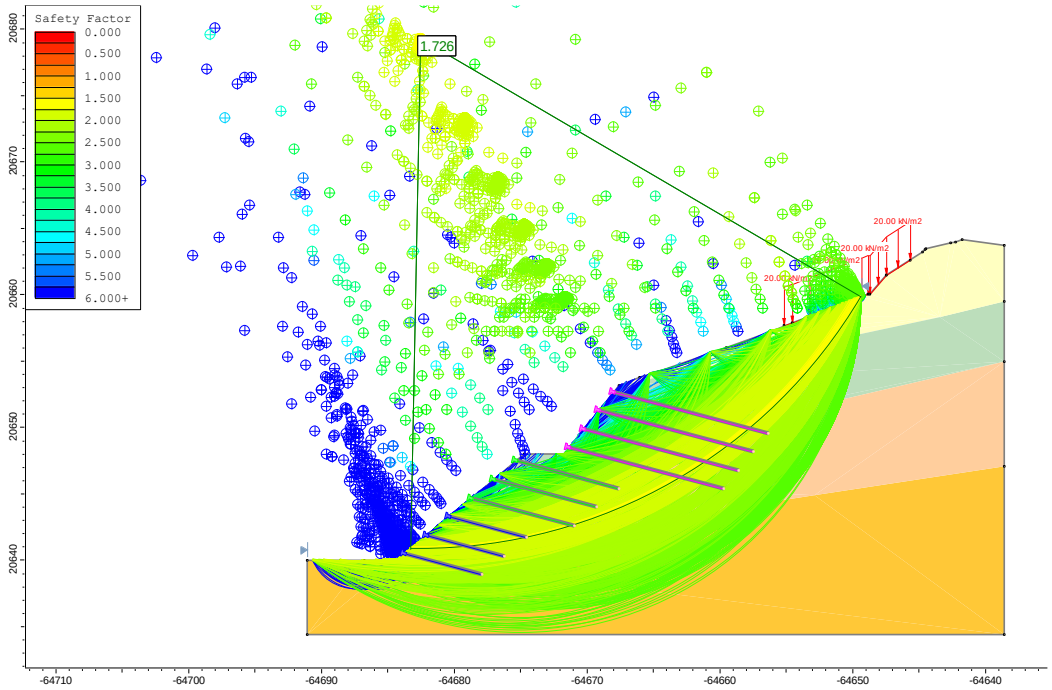
Material Boundary

X	Y
-64731.9	20652
-64709	20657.4

Material Boundary

X	Y
-64741.1	20644.3
-64726.8	20646.4
-64709	20649.2

TRECHO A – SEÇÃO E10+10



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

- File Name: E10+10.slim
- Slide Modeler Version: 6.005
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
- Date Created: 20/07/2024, 17:57:12

General Settings

- Units of Measurement: Metric Units
- Time Units: days
- Permeability Units: meters/second
- Failure Direction: Right to Left
- Data Output: Standard
- Maximum Material Properties: 20
- Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

- Bishop simplified
- GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
- Spencer

· Number of slices: 25
· Tolerance: 0.005
· Maximum number of iterations: 50
· Check malpha < 0.2: Yes
· Initial trial value of FS: 1
· Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

· Groundwater Method: Water Surfaces
· Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
· Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

· Pseudo-random Seed: 10116
· Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

· Surface Type: Circular
· Search Method: Auto Refine Search
· Divisions along slope: 10
· Circles per division: 10
· Number of iterations: 10
· Divisions to use in next iteration: 50%
· Composite Surfaces: Disabled
· Minimum Elevation: Not Defined
· Minimum Depth: Not Defined

Loading

· 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

- Distribution: Constant
- Magnitude [kN/m2]: 20
- Orientation: Vertical

Material Properties

Property	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	SILTE ARGILOSO MED	SILTE ARGILOSO DURO	SOLO DE ALTERAÇÃO
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	17	17.5	18	18
Cohesion [kPa]	8	15	25	35
Friction Angle [deg]	26	27	28	32
Water Surface	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0

Support Properties

gr6

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 90 kN
- Plate Capacity: 90 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

GR12

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 225 kN
- Plate Capacity: 120 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

GR8

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 144 kN
- Plate Capacity: 120 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

Global Minimums

Method: bishop simplified

- FS: 1.726410
- Center: -64682.590, 20679.252
- Radius: 38.528
- Left Slip Surface Endpoint: -64683.325, 20640.732
- Right Slip Surface Endpoint: -64649.347, 20659.777
- Resisting Moment=105903 kN-m
- Driving Moment=61343.3 kN-m

Method: spencer

- FS: 1.719180
- Center: -64682.590, 20679.252
- Radius: 38.528
- Left Slip Surface Endpoint: -64683.325, 20640.732
- Right Slip Surface Endpoint: -64649.347, 20659.777
- Resisting Moment=105460 kN-m
- Driving Moment=61343.3 kN-m
- Resisting Horizontal Force=2436.91 kN
- Driving Horizontal Force=1417.48 kN

Method: gle/morgenstern-price

- FS: 1.715880
- Center: -64682.590, 20679.252
- Radius: 38.528
- Left Slip Surface Endpoint: -64683.325, 20640.732
- Right Slip Surface Endpoint: -64649.347, 20659.777
- Resisting Moment=105258 kN-m
- Driving Moment=61343.3 kN-m
- Resisting Horizontal Force=2434.41 kN
- Driving Horizontal Force=1418.75 kN

Slice Data

· **Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.72641**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.3964	14.6415	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	17.7155	30.5842	10.5023	0	10.5023
2	1.3964	43.288	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	23.7702	41.0371	30.1613	0	30.1613
3	1.3964	70.6589	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	29.4161	50.7843	48.4932	0	48.4932
4	1.3964	96.7467	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	36.1857	62.4714	70.4735	0	70.4735
5	1.3964	121.442	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	39.4969	68.1879	81.2245	0	81.2245
6	1.3964	144.388	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	43.8535	75.7092	95.3699	0	95.3699
7	1.3964	156.158	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	45.7971	79.0646	101.681	0	101.681
8	1.3964	148.321	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	43.6824	75.4137	94.8143	0	94.8143
9	1.3964	148.562	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	43.2312	74.6348	93.3495	0	93.3495
10	1.3964	177.942	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	48.5848	83.8773	110.732	0	110.732
11	1.3964	207.983	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	53.9196	93.0873	128.053	0	128.053
12	1.3964	229.251	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	57.3877	99.0747	139.314	0	139.314
13	1.3964	227.667	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	56.3419	97.2692	135.919	0	135.919

14	1.3964	221.355	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	54.3846	93.8901	129.563	0	129.563
15	1.3964	213.836	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	53.9042	93.0607	128.004	0	128.004
16	1.3964	204.41	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	50.9486	87.9582	118.407	0	118.407
17	1.3964	192.829	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	46.7855	80.771	104.89	0	104.89
18	1.3964	178.885	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	44.4072	76.665	97.168	0	97.168
19	1.3964	162.325	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	40.4388	69.814	84.2829	0	84.2829
20	1.32839	136.942	SILTE ARGILOSO MED	15	27	30.5875	52.8065	74.1994	0	74.1994
21	1.32839	118.316	SILTE ARGILOSO MED	15	27	30.4868	52.6328	73.8584	0	73.8584
22	1.32839	96.1889	SILTE ARGILOSO MED	15	27	27.1641	46.8963	62.6	0	62.6
23	1.32839	69.8352	SILTE ARGILOSO MED	15	27	22.1057	38.1635	45.461	0	45.461
24	1.06654	34.2709	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	14.0449	24.2473	33.3118	0	33.3118
25	1.06654	11.9641	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	9.52398	16.4423	17.3093	0	17.3093

· **Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 1.71918**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.3964	14.6415	SILTE ARGILO	25	28	20.8572	35.8573	20.4196	0	20.4196

			SO DURO							
2	1.3964	43.288	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	27.6718	47.5728	42.4533	0	42.4533
3	1.3964	70.6589	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	33.7459	58.0153	62.0927	0	62.0927
4	1.3964	96.7467	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	43.8169	75.3292	94.6552	0	94.6552
5	1.3964	121.442	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	43.88	75.4377	94.8598	0	94.8598
6	1.3964	144.388	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	47.936	82.4106	107.974	0	107.974
7	1.3964	156.158	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	49.3225	84.7942	112.457	0	112.457
8	1.3964	148.321	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	46.4959	79.9349	103.318	0	103.318
9	1.3964	148.562	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	45.442	78.1229	99.9096	0	99.9096
10	1.3964	177.942	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	50.1585	86.2315	115.16	0	115.16
11	1.3964	207.983	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	54.6791	94.0032	129.776	0	129.776
12	1.3964	229.251	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	57.2437	98.4123	138.069	0	138.069
13	1.3964	227.667	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	55.4694	95.3618	132.332	0	132.332
14	1.3964	221.355	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	52.8967	90.939	124.013	0	124.013
15	1.3964	213.836	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	54.4442	93.5994	129.016	0	129.016

16	1.3964	204.41	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	50.3583	86.5749	115.805	0	115.805
17	1.3964	192.829	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	44.0648	75.7554	95.4569	0	95.4569
18	1.3964	178.885	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	42.7937	73.5701	91.347	0	91.347
19	1.3964	162.325	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	38.4868	66.1657	77.4215	0	77.4215
20	1.32839	136.942	SILTE ARGILOSO MED	15	27	27.1876	46.7404	62.2943	0	62.2943
21	1.32839	118.316	SILTE ARGILOSO MED	15	27	26.6616	45.8361	60.5195	0	60.5195
22	1.32839	96.1889	SILTE ARGILOSO MED	15	27	23.6355	40.6336	50.3089	0	50.3089
23	1.32839	69.8352	SILTE ARGILOSO MED	15	27	19.4179	33.3829	36.0784	0	36.0784
24	1.06654	34.2709	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	11.7871	20.2642	25.1453	0	25.1453
25	1.06654	11.9641	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	5.58396	9.59984	3.28016	0	3.28016

· **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.71588**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.3964	14.6415	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	18.2611	31.3338	11.9122	0	11.9122
2	1.3964	43.288	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	25.4746	43.7114	35.191	0	35.191
3	1.3964	70.6589	SILTE ARGILO	25	28	32.4786	55.7293	57.7934	0	57.7934

			SO DURO							
4	1.3964	96.7467	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	42.4607	72.8574	90.0068	0	90.0068
5	1.3964	121.442	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	45.3759	77.8596	99.4144	0	99.4144
6	1.3964	144.388	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	50.3282	86.3571	115.396	0	115.396
7	1.3964	156.158	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	52.2442	89.6447	121.579	0	121.579
8	1.3964	148.321	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	49.5004	84.9368	112.725	0	112.725
9	1.3964	148.562	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	48.1593	82.6356	108.397	0	108.397
10	1.3964	177.942	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	52.3214	89.7773	121.828	0	121.828
11	1.3964	207.983	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	56.0677	96.2054	133.918	0	133.918
12	1.3964	229.251	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	57.751	99.0938	139.35	0	139.35
13	1.3964	227.667	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	55.1588	94.6459	130.985	0	130.985
14	1.3964	221.355	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	51.91	89.0714	120.501	0	120.501
15	1.3964	213.836	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	53.3764	91.5875	125.233	0	125.233
16	1.3964	204.41	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	48.6522	83.4813	109.988	0	109.988
17	1.3964	192.829	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	41.9622	72.0021	88.3983	0	88.3983

18	1.3964	178.885	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	40.7133	69.8592	84.3681	0	84.3681
19	1.3964	162.325	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	36.4697	62.5776	70.6731	0	70.6731
20	1.32839	136.942	SILTE ARGILOSO MED	15	27	25.8066	44.2811	57.4672	0	57.4672
21	1.32839	118.316	SILTE ARGILOSO MED	15	27	26.0772	44.7454	58.3787	0	58.3787
22	1.32839	96.1889	SILTE ARGILOSO MED	15	27	23.769	40.7847	50.6055	0	50.6055
23	1.32839	69.8352	SILTE ARGILOSO MED	15	27	19.9197	34.1799	37.6427	0	37.6427
24	1.06654	34.2709	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	12.6948	21.7828	28.2589	0	28.2589
25	1.06654	11.9641	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	8.83383	15.1578	14.6756	0	14.6756

List Of Coordinates

Line Load

X	Y
-64655.2	20657.6
-64654.5	20657.8
-64653.2	20658.3
-64649.3	20659.8
-64648.8	20660
-64648.7	20660
-64647.5	20661.4
-64645.7	20662.6

External Boundary

X	Y
-64684.3	20639.9

-64686.8	20639.9
-64691.1	20639.9
-64691.1	20634.3
-64638.6	20634.3
-64638.6	20647
-64638.6	20654.9
-64638.6	20659.4
-64638.6	20663.7
-64641.7	20664.1
-64642.3	20663.9
-64642.7	20663.8
-64644.5	20663.4
-64644.6	20663.4
-64644.7	20663.2
-64647.5	20661.4
-64648.7	20660
-64648.8	20660
-64649.3	20659.8
-64653.2	20658.3
-64654.5	20657.8
-64656.2	20657.2
-64659.5	20656
-64664.6	20654.2
-64666.1	20653.7
-64667.5	20653.1
-64667.6	20653.1
-64671.7	20647.9
-64674.7	20647.9
-64677.1	20645.9
-64684.2	20640

Material Boundary

X	Y
-64667.6	20653.1
-64643.4	20658.2
-64638.6	20659.4

Material Boundary

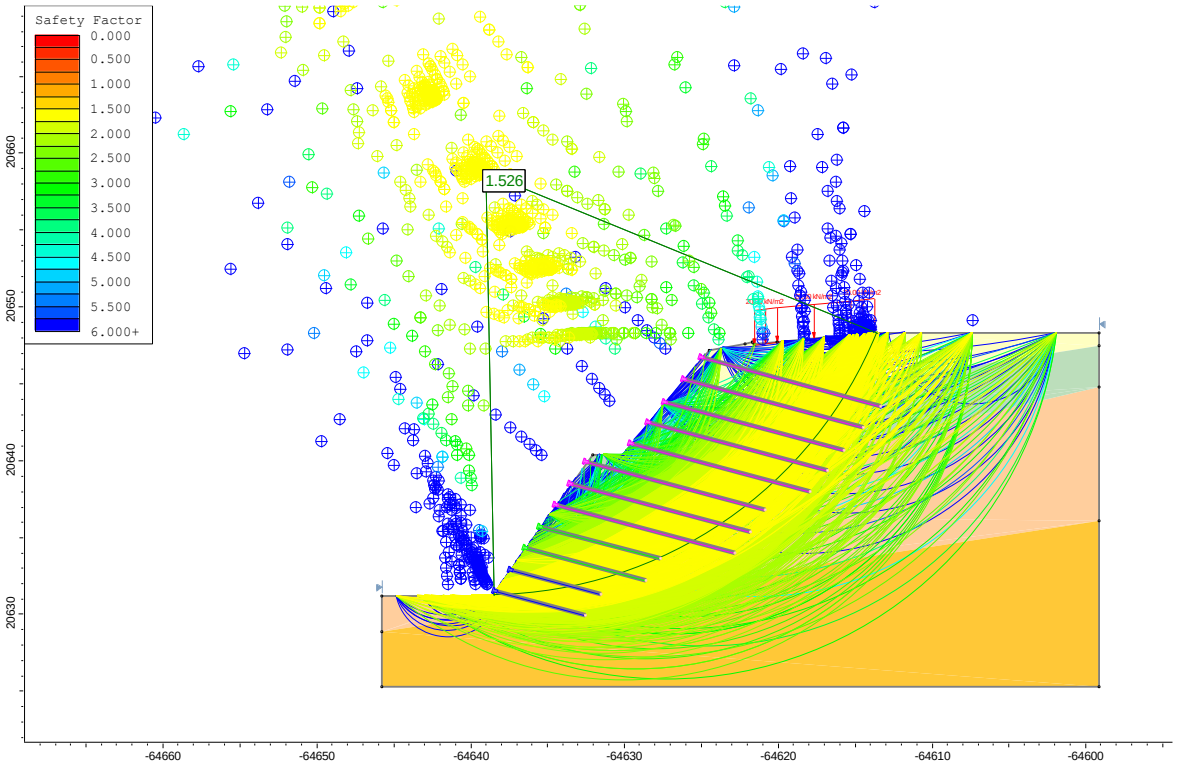
X	Y
-64677.1	20645.9
-64638.6	20654.9

Material Boundary

X	Y

-64684.2	20640
-64652.9	20644.8
-64638.6	20647

TRECHO B – SEÇÃO E3+10



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

- File Name: E3+10 - EIXO 2.slim
- Slide Modeler Version: 6.005
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
- Date Created: 20/07/2024, 18:48:29

General Settings

- Units of Measurement: Metric Units
- Time Units: days
- Permeability Units: meters/second
- Failure Direction: Right to Left
- Data Output: Standard

· Maximum Material Properties: 20
· Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

- Bishop simplified
- GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
- Spencer

· Number of slices: 25
· Tolerance: 0.005
· Maximum number of iterations: 50
· Check malpha < 0.2: Yes
· Initial trial value of FS: 1
· Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

· Groundwater Method: Water Surfaces
· Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
· Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

· Pseudo-random Seed: 10116
· Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

· Surface Type: Circular
· Search Method: Auto Refine Search
· Divisions along slope: 10
· Circles per division: 10
· Number of iterations: 10
· Divisions to use in next iteration: 50%
· Composite Surfaces: Disabled
· Minimum Elevation: Not Defined
· Minimum Depth: Not Defined

Loading

· 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

- Distribution: Constant
- Magnitude [kN/m2]: 20
- Orientation: Vertical

Material Properties

Property	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	SILTE ARGILOSO MED	SILTE ARGILOSO DURO	SOLO DE ALTERAÇÃO
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	17	17.5	18	18
Cohesion [kPa]	8	15	25	35
Friction Angle [deg]	26	27	28	32
Water Surface	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0

Support Properties

gr6

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 90 kN
- Plate Capacity: 90 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

GR12

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 225 kN
- Plate Capacity: 120 kN

- Bond Strength: 15 kN/m

GR8

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 144 kN
- Plate Capacity: 120 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

Global Minimums

Method: bishop simplified

- FS: 1.526350
- Center: -64639.008, 20658.679
- Radius: 27.546
- Left Slip Surface Endpoint: -64638.513, 20631.137
- Right Slip Surface Endpoint: -64613.517, 20648.238
- Resisting Moment=69910 kN-m
- Driving Moment=45802.1 kN-m

Method: spencer

- FS: 1.511840
- Center: -64639.029, 20658.730
- Radius: 27.596
- Left Slip Surface Endpoint: -64638.511, 20631.140
- Right Slip Surface Endpoint: -64613.506, 20648.238
- Resisting Moment=69349.8 kN-m
- Driving Moment=45871.2 kN-m
- Resisting Horizontal Force=2239.48 kN
- Driving Horizontal Force=1481.3 kN

Method: gle/morgenstern-price

- FS: 1.513350
- Center: -64639.270, 20659.113
- Radius: 27.986
- Left Slip Surface Endpoint: -64638.512, 20631.137
- Right Slip Surface Endpoint: -64613.483, 20648.238
- Resisting Moment=70173.6 kN-m
- Driving Moment=46369.8 kN-m
- Resisting Horizontal Force=2236.64 kN
- Driving Horizontal Force=1477.94 kN

Slice Data

· **Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.52635**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.996707	12.4497	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	20.4729	31.2487	11.7522	0	11.7522
2	0.996707	37.0241	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	33.3234	50.8632	48.6417	0	48.6417
3	0.996707	60.9458	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	36.3012	55.4084	57.1899	0	57.1899
4	0.996707	84.1816	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	43.5833	66.5233	78.0939	0	78.0939
5	0.996707	106.327	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	50.3205	76.8067	97.4343	0	97.4343
6	0.996707	127.647	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	58.2009	88.835	120.056	0	120.056
7	0.996707	144.747	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	61.3772	93.6831	129.174	0	129.174
8	0.996707	142.532	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	59.892	91.4161	124.91	0	124.91
9	0.996707	139.791	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	59.6537	91.0524	124.227	0	124.227
10	0.996707	152.123	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	61.2707	93.5205	128.868	0	128.868
11	0.996707	165.987	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	64.6573	98.6897	138.591	0	138.591
12	0.996707	178.623	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	67.4877	103.01	146.715	0	146.715

13	0.996707	190.277	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	69.9121	106.71	153.675	0	153.675
14	0.996707	200.988	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	74.1863	113.234	165.944	0	165.944
15	0.996707	203.076	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	72.8076	111.13	161.987	0	161.987
16	0.996707	194.109	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	67.5312	103.076	146.84	0	146.84
17	0.996707	184.138	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	64.4492	98.3721	137.993	0	137.993
18	0.996707	170.008	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	63.7726	97.3393	136.05	0	136.05
19	0.996707	155.543	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	60.2215	91.9191	125.856	0	125.856
20	0.996707	139.509	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	54.3918	83.021	109.122	0	109.122
21	1.14876	138.553	SILTE ARGILOSO MED	15	27	41.9845	64.083	96.3308	0	96.3308
22	1.14876	111.557	SILTE ARGILOSO MED	15	27	34.9311	53.3171	75.2015	0	75.2015
23	1.14876	79.8169	SILTE ARGILOSO MED	15	27	27.2214	41.5494	52.1058	0	52.1058
24	0.807417	33.9517	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	15.7126	23.983	32.77	0	32.77
25	0.807417	12.0522	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	8.69399	13.2701	10.8053	0	10.8053

· **Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 1.51184**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stres	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal

					[degrees]			s [kPa]		Stress [kPa]
1	0.996583	12.4399	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	24.6525	37.2707	23.0779	0	23.0779
2	0.996583	36.9954	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	49.3174	74.56	93.2088	0	93.2088
3	0.996583	60.8995	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	42.2076	63.8111	72.9931	0	72.9931
4	0.996583	84.1187	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	49.7459	75.2079	94.4273	0	94.4273
5	0.996583	106.249	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	56.3944	85.2593	113.332	0	113.332
6	0.996583	127.555	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	67.1209	101.476	143.831	0	143.831
7	0.996583	144.634	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	66.3962	100.381	141.77	0	141.77
8	0.996583	142.404	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	63.8888	96.5897	134.641	0	134.641
9	0.996583	139.664	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.3197	98.7529	138.709	0	138.709
10	0.996583	151.995	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	63.4468	95.9214	133.384	0	133.384
11	0.996583	165.854	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.9053	99.6383	140.374	0	140.374
12	0.996583	178.487	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	67.5939	102.191	145.176	0	145.176
13	0.996583	190.139	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.8738	104.126	148.815	0	148.815
14	0.996583	200.85	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	75.5654	114.243	167.841	0	167.841

15	0.996583	202.945	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	71.869	108.655	157.331	0	157.331
16	0.996583	193.989	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	63.6585	96.2415	133.986	0	133.986
17	0.996583	184.033	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	61.3922	92.8152	127.542	0	127.542
18	0.996583	169.922	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	58.4212	88.3235	119.094	0	119.094
19	0.996583	155.48	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	57.0948	86.3182	115.323	0	115.323
20	0.996583	139.477	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	51.0739	77.2155	98.2034	0	98.2034
21	1.151445	138.876	SILTE ARGILOSO MED	15	27	37.5607	56.7857	82.0094	0	82.0094
22	1.151445	111.81	SILTE ARGILOSO MED	15	27	31.2477	47.2415	63.2775	0	63.2775
23	1.151445	79.9938	SILTE ARGILOSO MED	15	27	24.8273	37.5349	44.2273	0	44.2273
24	0.809533	34.0331	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	12.8883	19.4851	23.5479	0	23.5479
25	0.809533	12.0834	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	1.73589	2.62439	-11.0216	0	-11.0216

· **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.51335**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.992761	12.2739	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	21.11	31.9469	13.0652	0	13.0652
2	0.992761	36.5052	SILTE ARGILO	25	28	38.6627	58.5102	63.0234	0	63.0234

			SO DURO							
3	0.992761	60.1005	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	41.7128	63.1261	71.7047	0	71.7047
4	0.992761	83.0291	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	50.6507	76.6523	97.1438	0	97.1438
5	0.992761	104.891	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	58.6849	88.8108	120.011	0	120.011
6	0.992761	125.938	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	70.3591	106.478	153.238	0	153.238
7	0.992761	143.139	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	70.8921	107.285	154.755	0	154.755
8	0.992761	141.163	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.5025	103.668	147.953	0	147.953
9	0.992761	138.015	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	70.0619	106.028	152.392	0	152.392
10	0.992761	149.846	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	66.5629	100.733	142.433	0	142.433
11	0.992761	163.565	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.0516	102.986	146.671	0	146.671
12	0.992761	176.086	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.1234	103.095	146.874	0	146.874
13	0.992761	187.634	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.0652	103.007	146.709	0	146.709
14	0.992761	198.265	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	74.8146	113.221	165.919	0	165.919
15	0.992761	201.242	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	69.892	105.771	151.908	0	151.908
16	0.992761	192.492	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	60.335	91.308	124.707	0	124.707

17	0.992761	182.747	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	58.1933	88.0669	118.612	0	118.612
18	0.992761	168.91	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	54.7592	82.8699	108.837	0	108.837
19	0.992761	154.673	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	54.3118	82.1927	107.564	0	107.564
20	0.992761	138.98	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	48.6605	73.6403	91.4789	0	91.4789
21	1.17314	141.662	SILTE ARGILOSO MED	15	27	36.0071	54.4913	77.5059	0	77.5059
22	1.17314	114.001	SILTE ARGILOSO MED	15	27	30.4564	46.0912	61.02	0	61.02
23	1.17314	81.5324	SILTE ARGILOSO MED	15	27	24.3152	36.7974	42.7798	0	42.7798
24	0.827403	34.7817	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	13.4284	20.3219	25.2636	0	25.2636
25	0.827403	12.3449	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	7.17041	10.8513	5.84611	0	5.84611

List Of Coordinates

Line Load

X	Y
-64621.6	20647.5
-64620.1	20647.7
-64615.3	20648.1
-64613.7	20648.2

External Boundary

X	Y
-64638.5	20631.1

-64639	20631.1
-64645.8	20631.1
-64645.8	20628.8
-64645.8	20625.2
-64599.1	20625.2
-64599.1	20636
-64599.1	20644.7
-64599.1	20647.5
-64599.1	20648.2
-64613.7	20648.2
-64615.3	20648.1
-64620.1	20647.7
-64621.6	20647.5
-64621.7	20647.7
-64621.7	20647.7
-64622.1	20647.5
-64624.5	20647.1
-64627.9	20642.9
-64630.1	20640.3
-64632.1	20640.3
-64634.8	20636.4

Material Boundary

X	Y
-64634.8	20636.4
-64599.1	20644.7

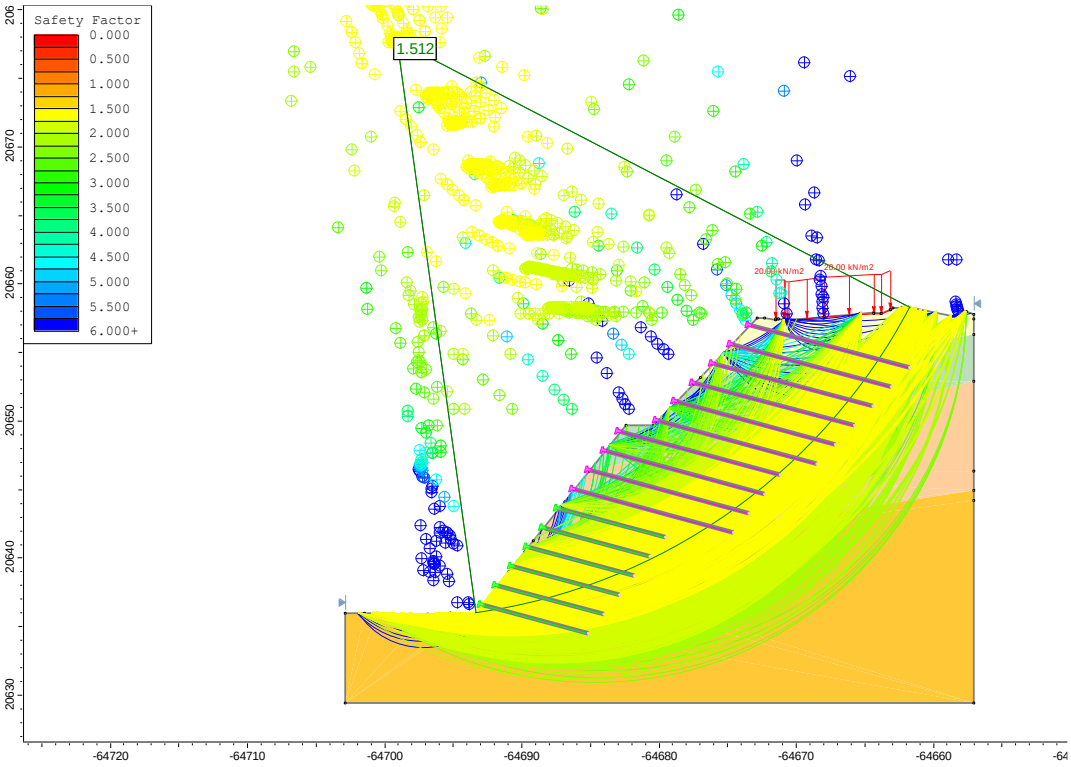
Material Boundary

X	Y
-64627.9	20642.9
-64599.1	20647.5

Material Boundary

X	Y
-64645.8	20628.8
-64599.1	20636

TRECHO B - SEÇÃO E5+10



Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

- File Name: E5+10 - EIXO 2.slim
- Slide Modeler Version: 6.005
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
- Date Created: 20/07/2024, 18:12:43

General Settings

- Units of Measurement: Metric Units
- Time Units: days
- Permeability Units: meters/second
- Failure Direction: Right to Left
- Data Output: Standard
- Maximum Material Properties: 20
- Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

- Bishop simplified
- GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine
- Spencer

· Number of slices: 25
· Tolerance: 0.005
· Maximum number of iterations: 50
· Check malpha < 0.2: Yes
· Initial trial value of FS: 1
· Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

· Groundwater Method: Water Surfaces
· Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
· Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

· Pseudo-random Seed: 10116
· Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

· Surface Type: Circular
· Search Method: Auto Refine Search
· Divisions along slope: 10
· Circles per division: 10
· Number of iterations: 10
· Divisions to use in next iteration: 50%
· Composite Surfaces: Disabled
· Minimum Elevation: Not Defined
· Minimum Depth: Not Defined

Loading

· 1 Distributed Load present

Distributed Load 1

- Distribution: Constant
- Magnitude [kN/m2]: 20
- Orientation: Vertical

Material Properties

Property	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	SILTE ARGILOSO MED	SILTE ARGILOSO DURO	SOLO DE ALTERAÇÃO
Color				
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	17	17.5	18	18
Cohesion [kPa]	8	15	25	35
Friction Angle [deg]	26	27	28	32
Water Surface	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0

Support Properties

GR12

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 225 kN
- Plate Capacity: 120 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

GR8

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.4 m
- Tensile Capacity: 144 kN
- Plate Capacity: 120 kN
- Bond Strength: 15 kN/m

Global Minimums

Method: bishop simplified

- FS: 1.511120
- Center: -64699.047, 20677.757
- Radius: 42.225
- Left Slip Surface Endpoint: -64693.344, 20635.919
- Right Slip Surface Endpoint: -64661.598, 20658.249
- Resisting Moment=155707 kN-m
- Driving Moment=103041 kN-m

Method: spencer

- FS: 1.510020
- Center: -64699.075, 20677.754
- Radius: 42.226
- Left Slip Surface Endpoint: -64693.343, 20635.919
- Right Slip Surface Endpoint: -64661.621, 20658.254
- Resisting Moment=155407 kN-m
- Driving Moment=102917 kN-m
- Resisting Horizontal Force=3224.08 kN
- Driving Horizontal Force=2135.12 kN

Method: gle/morgenstern-price

- FS: 1.512060
- Center: -64699.123, 20677.749
- Radius: 42.227
- Left Slip Surface Endpoint: -64693.343, 20635.920
- Right Slip Surface Endpoint: -64661.661, 20658.263
- Resisting Moment=155291 kN-m
- Driving Moment=102701 kN-m
- Resisting Horizontal Force=3221.16 kN
- Driving Horizontal Force=2130.3 kN

Slice Data

· **Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.51112**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.26474	15.81	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	26.6595	40.2857	8.45878	0	8.45878

2	1.26474	46.9805	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	41.4522	62.6393	44.2322	0	44.2322
3	1.26474	77.2443	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	44.4722	67.2028	51.5352	0	51.5352
4	1.26474	106.585	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	52.6368	79.5405	71.2797	0	71.2797
5	1.26474	134.982	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	63.7747	96.3713	98.2143	0	98.2143
6	1.26474	162.412	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	67.5003	102.001	107.224	0	107.224
7	1.26474	188.767	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	76.0535	114.926	127.908	0	127.908
8	1.26474	213.489	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	80.1921	121.18	137.917	0	137.917
9	1.26474	235.239	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	85.83	129.699	151.551	0	151.551
10	1.26474	230.783	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	82.8042	125.127	144.233	0	144.233
11	1.26474	224.934	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	80.0594	120.979	137.595	0	137.595
12	1.26474	237.903	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	82.3544	124.447	143.146	0	143.146
13	1.26474	250.583	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	84.438	127.596	148.185	0	148.185
14	1.26909	262.431	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	73.9507	111.748	163.15	0	163.15
15	1.26909	271.667	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	74.4847	112.555	164.667	0	164.667
16	1.26909	279.329	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	74.3958	112.421	164.415	0	164.415
17	1.26909	277.161	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	72.9454	110.229	160.293	0	160.293
18	1.26909	251.707	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	70.0326	105.828	152.015	0	152.015
19	1.26909	226.08	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.4925	98.967	139.112	0	139.112
20	1.26909	199.908	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	58.7312	88.7499	119.896	0	119.896

21	1.26909	171.009	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	51.5996	77.9732	99.6282	0	99.6282
22	1.15083	127.821	SILTE ARGILOSO MED	15	27	39.1297	59.1296	86.6091	0	86.6091
23	1.15083	99.5158	SILTE ARGILOSO MED	15	27	32.4963	49.1058	66.9361	0	66.9361
24	1.15083	67.6653	SILTE ARGILOSO MED	15	27	25.6084	38.6973	46.5087	0	46.5087
25	1.69832	41.4775	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	8.92037	13.4797	11.2352	0	11.2352

· **Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 1.51002**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.26252	15.7451	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	32.5796	49.1958	22.7181	0	22.7181
2	1.26252	46.788	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	61.4156	92.7388	92.4017	0	92.4017
3	1.26252	76.9288	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	51.756	78.1526	69.0585	0	69.0585
4	1.26252	106.151	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	60.0277	90.643	89.0477	0	89.0477
5	1.26252	134.434	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	78.4352	118.439	133.53	0	133.53
6	1.26252	161.755	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	74.1824	112.017	123.253	0	123.253
7	1.26252	188.01	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	85.8637	129.656	151.481	0	151.481
8	1.26252	212.641	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	85.1802	128.624	149.829	0	149.829
9	1.26252	234.471	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	91.016	137.436	163.931	0	163.931
10	1.26252	230.388	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	85.696	129.403	151.076	0	151.076
11	1.26252	224.178	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	81.8504	123.596	141.783	0	141.783

12	1.26252	236.958	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	82.9357	125.235	144.405	0	144.405
13	1.26252	249.594	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	83.7963	126.534	146.485	0	146.485
14	1.2689	261.847	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	71.6452	108.186	156.449	0	156.449
15	1.2689	271.082	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	68.7329	103.788	148.179	0	148.179
16	1.2689	278.744	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	69.7612	105.341	151.099	0	151.099
17	1.2689	277.091	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	66.5408	100.478	141.953	0	141.953
18	1.2689	251.829	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	62.6388	94.5859	130.872	0	130.872
19	1.2689	226.122	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	59.3993	89.6941	121.672	0	121.672
20	1.2689	199.961	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	53.0247	80.0684	103.569	0	103.569
21	1.2689	171.081	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	46.6557	70.4511	85.4814	0	85.4814
22	1.15165	128	SILTE ARGILOSO MED	15	27	34.2207	51.674	71.9768	0	71.9768
23	1.15165	99.6593	SILTE ARGILOSO MED	15	27	28.9001	43.6398	56.2086	0	56.2086
24	1.15165	67.7271	SILTE ARGILOSO MED	15	27	23.6226	35.6706	40.5684	0	40.5684
25	1.70324	41.48	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	4.26673	6.44285	-3.19263	0	-3.19263

· **Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.51206**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.25863	15.632	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	27.4169	41.456	10.3318	0	10.3318
2	1.25863	46.4526	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	47.9037	72.4333	59.9058	0	59.9058

3	1.25863	76.3789	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	51.1211	77.2981	67.6912	0	67.6912
4	1.25863	105.394	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	61.2429	92.603	92.184	0	92.184
5	1.25863	133.479	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	79.3708	120.013	136.05	0	136.05
6	1.25863	160.61	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	79.4164	120.082	136.16	0	136.16
7	1.25863	186.691	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	91.6994	138.655	165.883	0	165.883
8	1.25863	211.162	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	91.4898	138.338	165.375	0	165.375
9	1.25863	233.113	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	96.9585	146.607	178.609	0	178.609
10	1.25863	229.699	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	90.5176	136.868	163.023	0	163.023
11	1.25863	222.882	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	85.0322	128.574	149.75	0	149.75
12	1.25863	235.311	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	84.3666	127.567	148.139	0	148.139
13	1.25863	247.869	SOLO DE ALTERAÇÃO	35	32	83.5204	126.288	146.091	0	146.091
14	1.26858	260.824	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	69.9795	105.813	151.987	0	151.987
15	1.26858	270.058	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	65.5845	99.1677	139.489	0	139.489
16	1.26858	277.721	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	66.1644	100.045	141.139	0	141.139
17	1.26858	276.925	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	62.8112	94.9743	131.602	0	131.602
18	1.26858	252.047	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	59.0573	89.2982	120.928	0	120.928
19	1.26858	226.196	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	56.5855	85.5607	113.898	0	113.898
20	1.26858	200.051	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	50.9338	77.0149	97.8257	0	97.8257
21	1.26858	171.206	SILTE ARGILOSO DURO	25	28	45.3044	68.503	81.8171	0	81.8171

22	1.1531	128.313	SILTE ARGILOSO MED	15	27	33.89	51.2437	71.132	0	71.132
23	1.1531	99.9103	SILTE ARGILOSO MED	15	27	28.9313	43.7458	56.417	0	56.417
24	1.1531	67.8477	SILTE ARGILOSO MED	15	27	23.3735	35.3422	39.9238	0	39.9238
25	1.71185	41.4647	ATERRO / SILTE ARGILOSO MOLE	8	26	7.5945	11.4833	7.14191	0	7.14191

List Of Coordinates

Line Load

X	Y
-64671.5	20657.4
-64671.3	20657.4
-64670.9	20657.4
-64670.8	20657.3
-64670.5	20657.3
-64667.9	20657.6
-64664.3	20657.8
-64663.8	20657.8
-64663.1	20658.1

External Boundary

X	Y
-64702.9	20629.4
-64657.1	20629.4
-64657.1	20644.1
-64657.1	20644.9
-64657.1	20646.3
-64657.1	20652.8
-64657.1	20656.3
-64657.1	20657.4
-64657.1	20657.8
-64657.6	20657.9
-64658	20657.7
-64658.6	20657.6
-64661.8	20658.3
-64661.9	20658.3
-64662.1	20658.2

-64662.3	20658.2
-64662.9	20658.2
-64663.1	20658.1
-64663.8	20657.8
-64664.3	20657.8
-64667.9	20657.6
-64670.5	20657.3
-64670.8	20657.3
-64670.9	20657.4
-64671.3	20657.4
-64671.5	20657.4
-64672.3	20657.5
-64672.8	20657.5
-64677	20653.1
-64677.4	20652.7
-64680.4	20649.6
-64682.4	20649.6
-64685.1	20646.3
-64689.1	20641.2
-64690.3	20639.7
-64690.9	20638.9
-64693.4	20635.9
-64693.9	20635.9
-64696.9	20635.9
-64696.9	20635.8
-64700.5	20635.9
-64701.5	20635.9
-64702.9	20635.9

Material Boundary

X	Y
-64685.1	20646.3
-64657.1	20652.8

Material Boundary

X	Y
-64677	20653.1
-64657.1	20656.3

Material Boundary

X	Y
-64690.3	20639.7
-64657.1	20644.9

DIMENSIONAMENTO – CORTINA

DIMENSIONAMENTO DE CORTINA ATIRANTADA - MÉTODO BRASILEIRO

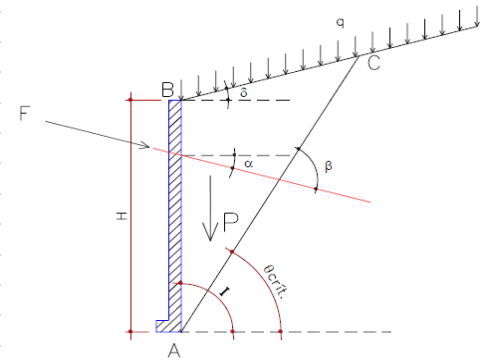
OBRA:	CORTINA - MIMOSO DO SUL - CONCEIÇÃO DO MUQUI
PAINEL:	PI E P2
DATA:	25/jul

dados do solo:	
c =	5.00kPa
ϕ =	28.00º
γ =	18kN/m³

Geometria da Cortina		
hi=	5.60m	Altura total da cortina
i =	90.00º	Inclinação da face com a horizontal
δ=	25.00º	Inclinação do terreno
β=	11.00º	Inclinação das ancoragens / cunha crítica
θcrit=	59.00º	Inclinação da cunha crítica
α =	20.00º	Inclinação das ancoragens
FS	1.50	Fator de segurança
q=	20.00kPa	Sobrecarga na parte superior da cortina
L=	10.00m	Extensão da cortina
h=	5.80m	Altura total da cortina (vertical)

Segmentos da Cunha Crítica

AB =	5.60m
BC =	5.16m
AC =	9.08m



Cálculo de Dados da Cunha Crítica:

Área da cunha crítica:	13.09m²
Peso da cunha crítica:	235.60kN/m
Peso devido a sobrecarga:	3.88kN/m
Peso Total:	239.48kN/m
Força de coesão na cunha crítica:	45.38kN/m

Fator de Segurança

F. Segurança sem Ancoragem:

Fsmín=	0.336	
λ =	4.46	
Fanc =	100.04401	kN/m

Força de ancoragem necessária para FSmin:

$$\lambda = \frac{FS_{proy}}{FS_{mín}}$$

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DOS TIRANTES - NBR 5629/2006

Para solos granulares:

$$T_L = \sigma_z' \cdot U \cdot L_b \cdot k_f$$

T_L	é a capacidade de carga do trecho ancorado (kN);
σ'_z	é a tensão vertical efetiva no ponto médio da ancoragem (kPa);
U	é o perímetro médio da seção transversal do trecho ancorado (m);
L_b	é o comprimento do trecho ancorado ou bulbo (m).
k_f	é o coeficiente de ancoragem indicado na Tabela 3.3;

Tabela 3.3 – Coeficiente de ancoragem k_f (Adaptado de NBR 5629:2006)

Solo	Compacidade		
	Fofa	Compacta	Muito compacta
Silte	0,1	0,4	1,0
Areia fina	0,2	0,6	1,5
Areia média	0,5	1,2	2,0
Areia grossa e Pedregulho	1,0	2,0	3,0

Para solos argilosos:

$$T_L = \alpha' \cdot U \cdot L_b \cdot S_u$$

α' é o coeficiente redutor da resistência ao cisalhamento não drenada, em que, α' = 0,75 para Su ≤ 40 kPa e α' = 0,35 para Su ≥ 100 kPa, entre os dois valores deve-se interpolar;

S_u é a resistência ao cisalhamento não drenada do solo argiloso.

T1					TIPO DE TIRANTE
h med =	4	altura do trecho médio do tirante			GW 32
γ =	17kN/m³	dados do solo			CARGA DE TRABALHO
D bulbo =	0.125m	diâmetro médio do Bulbo			210
Lb =	7.000m	comprimento ancorado			
kf =	1	tabela			
				CORRIGIDA PELA CARGA DE TRABALHO	
		TL=	183 kN	183	

T2					TIPO DE TIRANTE
h med =	6	altura do trecho médio do tirante			GW 32
γ =	17kN/m³	dados do solo			CARGA DE TRABALHO
D bulbo =	0.125m	diâmetro médio do Bulbo			210
Lb =	7.000m	comprimento ancorado			
kf =	1	tabela			
				CORRIGIDA PELA CARGA DE TRABALHO	
		TL=	274 kN	210	

T3					TIPO DE TIRANTE
h med =	7.5	altura do trecho médio do tirante			GW 32 PLUS
γ =	17kN/m³	dados do solo			CARGA DE TRABALHO
D bulbo =	0.125m	diâmetro médio do Bulbo			280
Lb =	7.000m	comprimento ancorado			
kf =	1	tabela			
				CORRIGIDA PELA CARGA DE TRABALHO	
		TL=	342 kN	280	

		DISTRIBUIÇÃO DOS TIRANTES			
T total	673 kN	**N.colunas:**	**4**	**N. Linhas:**	**3**
Capacidade de carga por coluna	240.19kN/m	eh=	2.50	ev =	1.931034483
		eh adot =	2.8	ev adot =	2
		bal. Hor=	0.8	bal. vert=	0.8
verificação ok					

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PROJETO

O presente documento descreve os aspectos técnicos da concepção da Contenção Conceição do Muqui de acordo com Projeto Urbanístico e Projeto de estruturas de concreto, garantindo a segurança e o bem-estar dos usuários.

SINVAL LADEIRA:13797247672

Assinado de forma digital por SINVAL LADEIRA:13797247672
Dados: 2024.08.07 17:37:44 -03'00'