

RELATÓRIO DE ESTABILIDADE FRANCISCO RODRIGUES

LOCAL: Rua Francisco Rodrigues - Bairro Santo Antônio

OBJETO: Relatório Estabilidade e Memorial de Execução

CONTRATO:012023.172

1. CONTEXTUALIZAÇÃO:

Motivado por movimentações de “terra” ocorridas em uma encosta que possui na região na sua crista a rua Francisco Rodrigues Bairro Santo Antônio na cidade de Juiz de Fora-MG, foram realizadas sondagens com finalidade de desenvolver projetos de engenharia visando a estabilização desta área. As necessidades de intervenções foram relatadas no relatório de vistoria, quando foram verificados os problemas relativos a estas instabilidades.

A encosta onde está localizada a rua Francisco Rodrigues foi indicada pela Defesa Civil de Juiz de Fora, e faz parte do programa de enfrentamento aos desastres nas diversas área de risco da cidade.

2. DADOS INICIAIS DO PROJETO:

Proprietário: Prefeitura de Juiz de Fora

Obra: Estabilização de Talude e Projeto de Contenção em dois muros a flexão

Local da Obra: Rua Francisco Rodrigues Silva Bairro Santo Antônio

Este memorial tem como objetivo fornecer os elementos utilizados para concepção dos projetos de estabilização da encosta situada na Rua Francisco Rodrigues na cidade de Juiz de Fora-MG, visando fornecer os elementos básicos do projeto e o seu orçamento executivo de modo a restituir as condições de segurança naquela encosta.

3. OBJETIVOS

Este memorial tem como objetivo fornecer os elementos utilizados para concepção dos projetos de estabilização da encosta situada na Rua Francisco Rodrigues Silva, Bairro Santo Antônio, na cidade de Juiz de Fora-MG, visando fornecer os elementos básicos do projeto e o seu orçamento executivo, de modo a restituir as condições de segurança naquela encosta. Figura 1.

3.1 Objetivos específicos:

1. Conceber um modelo geotécnico específico para área de estudo.
2. Avaliar a estabilidade do talude nas condições em que ele se encontra,
3. Propor soluções de estabilização do talude,
4. Avaliar a estabilidade global do talude após a implantação das contenções e das formas de estabilização utilizando solo grampeado com concreto projetado e muros a flexão.
5. Apresentar um projeto executivo e executável de forma a apresentar um coeficiente de segurança de acordo com as normas ,com os detalhes pertinentes,
6. Apresentar formas de drenagem, através de um projeto executivo,
7. Apresentar um orçamento da obra com cronograma e memória de cálculo.



Figura 1: Mostra área de intervenção na rua Francisco Rodrigues Silva: Google

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO:

Num contexto geral o Bairro Santo Antônio fica localizado na zona Sudeste da cidade de Juiz de Fora, município este localizado dentro da Zona da Mata Mineira, sendo que é banhada pelo Rio Paraibuna pertencente a Bacia do Rio Paraíba do Sul e um dos seus tributários.

4.1 Topografia da região e formação geológica

A topografia da região é acidentada, segundo o projeto topográfico apresentado com inclinação variando entre 35° e 54° . Esta encosta se desenvolve entre as ruas

Francisco Rodrigues e rua Francisco Fontainha no Bairro Santo Antônio. Como a maioria dos bairros de Juiz de Fora, Santo Antônio é um bairro com delineamento topográfico montanhoso, sendo muitas ruas com traçado sinuoso e larguras estreitas, que caracterizam um tipo de ocupação desordenada ao longo dos anos.

No recorte geológico da região, extraído do mapa geológico Sul de Minas podemos ver a localização da área dentro deste contexto geológico

4.2 A geologia da região :

O embasamento no Domínio Juiz de Fora é o Complexo Juiz de Fora, composto por ortognaisses e metabasitos com paragêneses da fácies granulito. Esta unidade compreende, predominantemente, tipos de composição tonalítica (enderbitos) a granítica (charnockitos), com rochas gabróicas e dioríticas (piribolitos e pirigarnitos) subordinadas. Feldspatos, quartzo, hiperstênio e/ou bronzita e diopsídio são minerais essenciais. Hornblenda e biotita são subordinadas e, geralmente, formadas a partir dos piroxênios por retrometamorfismo. Granada almandina ocorre como coronas symplectíticas em piroxênios das rochas básicas. Zircão, monazita, apatita, ilmenita e sulfetos são minerais acessórios. Os ortogranulitos transicionam para gnaisses bandados com alternância de faixas claras e escuras, em virtude de maior deformação e retrometamorfismo. Nesta folha, o Complexo Juiz de Fora inclui duas suítes magmáticas básicas (toleítica e transicional), com distribuição restrita, e quatro suítes cálcioalcalinas (duas de alto e duas de médio potássio) de ampla ocorrência. As idades U-Pb e Rb-Sr disponíveis indicam que o Complexo Juiz de Fora originou-se no Paleoproterozóico Cobertura Neoproterozóica .

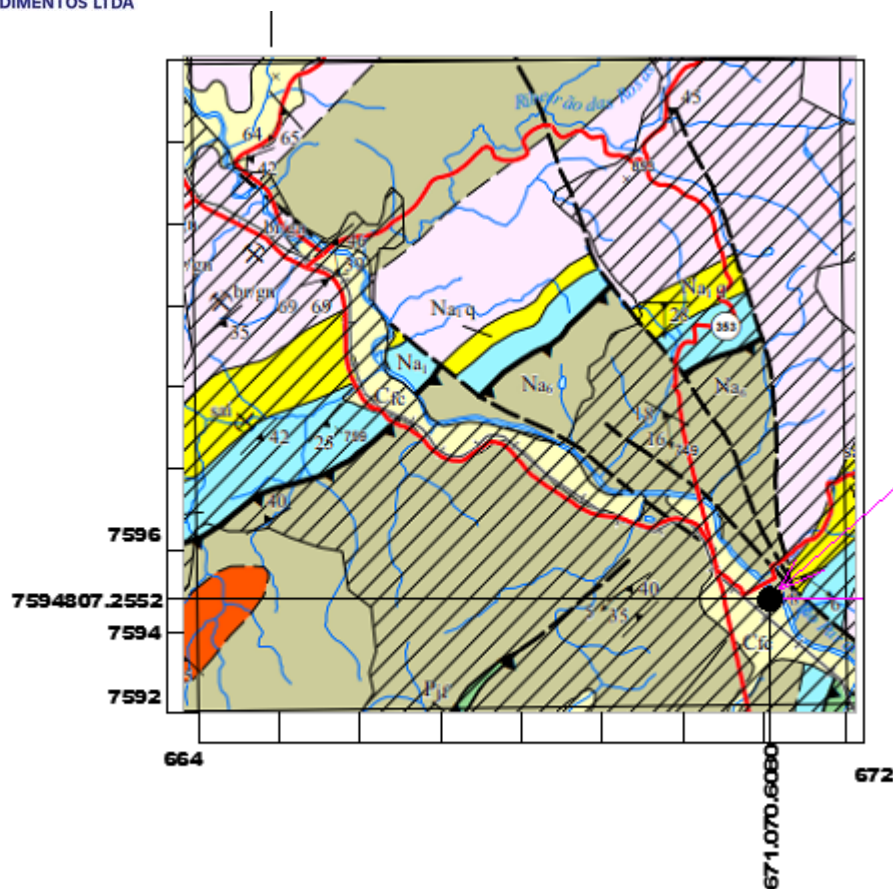


Figura 2: Recorte do Mapa Geológico de Juiz de Fora
Coordenadas UTM: E: 674486.1287 ; N:7591000.6234

Conforme mapa geológico, Figura 2, a base litológica da região é constituída de (Sillimanita)-granada- biotita gnaiss, com intercalações de quartzito impuro, rocha calcissilicática, anfibolito e gondito. As análises das rochas no bairro Jardim de Alah aponta para biotita-gnaiss, sendo o material de intemperismo classificado como autóctone. Predomina na região direções de descontinuidade NO-SE e NE-SO, mergulhando W e E, com ângulos de mergulho de 15° a 20°, aparecendo também em destaque ângulos de mergulho de 35° a 40°.

4.3 . Geotecnia:

Segundo os levantamentos de sondagens obtidos os solos que compõem o talude são constituídos por uma camada de 5,45 metros de uma argila siltosa de consistência mole a rija de cor vermelha e marrom com pigmentos variados os índices de SPT variam de 3 a 13 nesta camada , a camada subjacente no horizonte de 5,45m a 13,33m é composta por um silte arenoso de consistência variando de médianamente compacto a muito compacto de cor amarelada e pigmentos variados com SPT variando de 13 até 31 . Abaixo desta camada encontrou-se uma camada

não penetrante ao trépano onde foi finalizada a sondagem. Foram feitos dois furos de sondagem. O SP-01 realizado na base da encosta junto a rua Francisco Fontainha e o SP02 na crista da encosta onde teve a movimentação junto a rua Francisco Rodrigues. Com esses dois furos foi traçado um perfil geológico geotécnico onde pode ser analisado com esses parâmetros a linha de rutura e o coeficiente de segurança FS. Figura 3

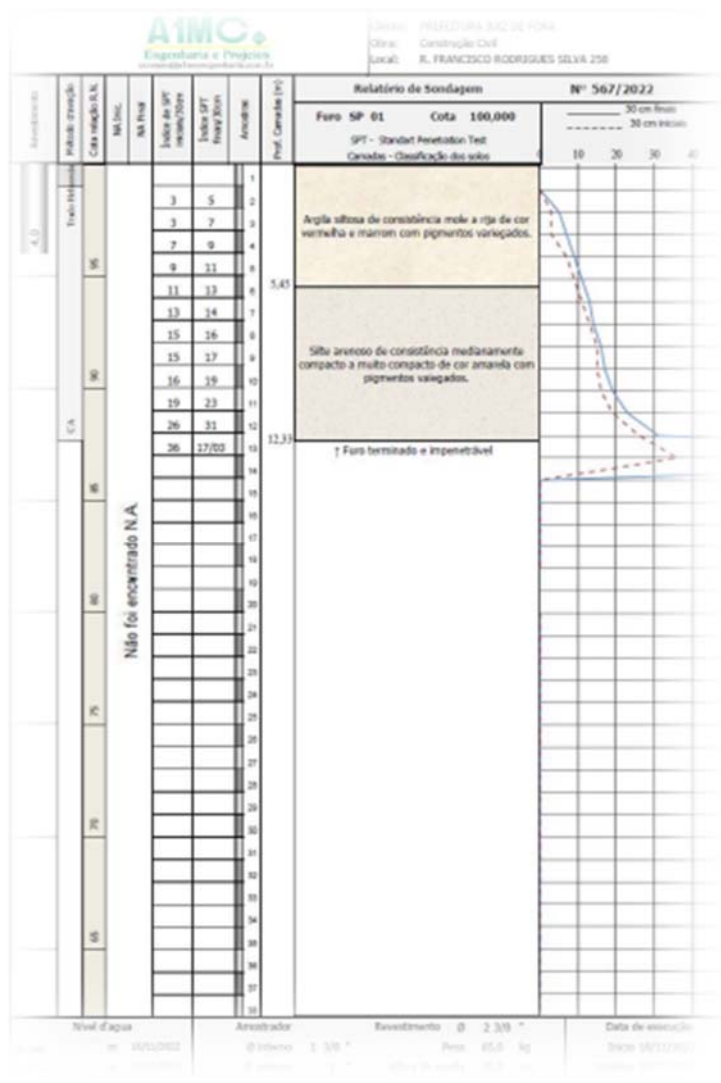


Figura 3: Relatório de sondagem da encosta da rua Francisco Rodrigues

5. METODOLOGIA E NORMAS:

Para a execução deste memorial foram realizadas as seguintes etapas de investigação: visita técnica a área impactada, análise das sondagens tipo SPT e estudo da topografia da área. Permitindo a definição de um perfil geotécnico de projeto, o desenvolvimento de um projeto de terraplenagem para estabilização da encosta e execução da análise de

estabilidade geotécnica do talude com a cortina atirantada proposta onde houve o escorregamento na encosta localizada entre as ruas Francisco Rodrigues e Francisco Fontainha, bem como da condição global envolvendo o talude já com os muros de flexão projetados. Figuras 3, 4 e 6.

- Levantamentos Topográficos
- Sondagem do Terreno

Ainda visando atender as normas vigentes os documentos gerados foram concebidos com base nas normas relacionadas abaixo e utilizadas na sua revisão mais recente, como base de instruções e procedimentos.

NBR - 6484:2020 - Sondagem de Simples reconhecimentos com SPT –

Método de ensaio NBR - 6502:2022 - Rochas e Solos

NBR - 8044: 2018 - Projeto geotécnico - Procedimento

NBR -11682:2009 - Estabilidade de encosta

NBR - 6122:2019 - Projeto e execução de fundações

NBR - 6118:2019 - Versão Corrigida: 2014 - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento NBR - 5629:2018 - Tirantes ancorados no terreno — Projeto e execução

Manual Técnico de Encostas da GEO RIO

6. ÁREAS DE DRENAGEM NATURAL

Os processos erosivos indicam as linhas de drenagens naturais onde deverão ser implementadas as soluções de drenagem, reconstituição dos taludes naturais através de cobertura vegetal e equipamentos para condução das águas pluviais como canaletas e caixas de captação lançando-se em tubos PEAD da rua Francisco Rodrigues Silva até a rua Francisco Fontainha.

7. SISTEMAS DE CONTENÇÃO ADOTADOS

Optou-se pela solução com dois muros de flexão, devido ao tipo de deslizamento em cunha, que formou uma extensa erosão numa linha longitudinal ao talude. Com essa solução poder-se-á preencher a erosão com aterro compactado. O muro de jusante do lado da rua Francisco Fontainha será o suporte do aterro compactado com Proctor 95% e o muro a montante junto a rua Francisco Rodrigues conterá o talude junto a rua.

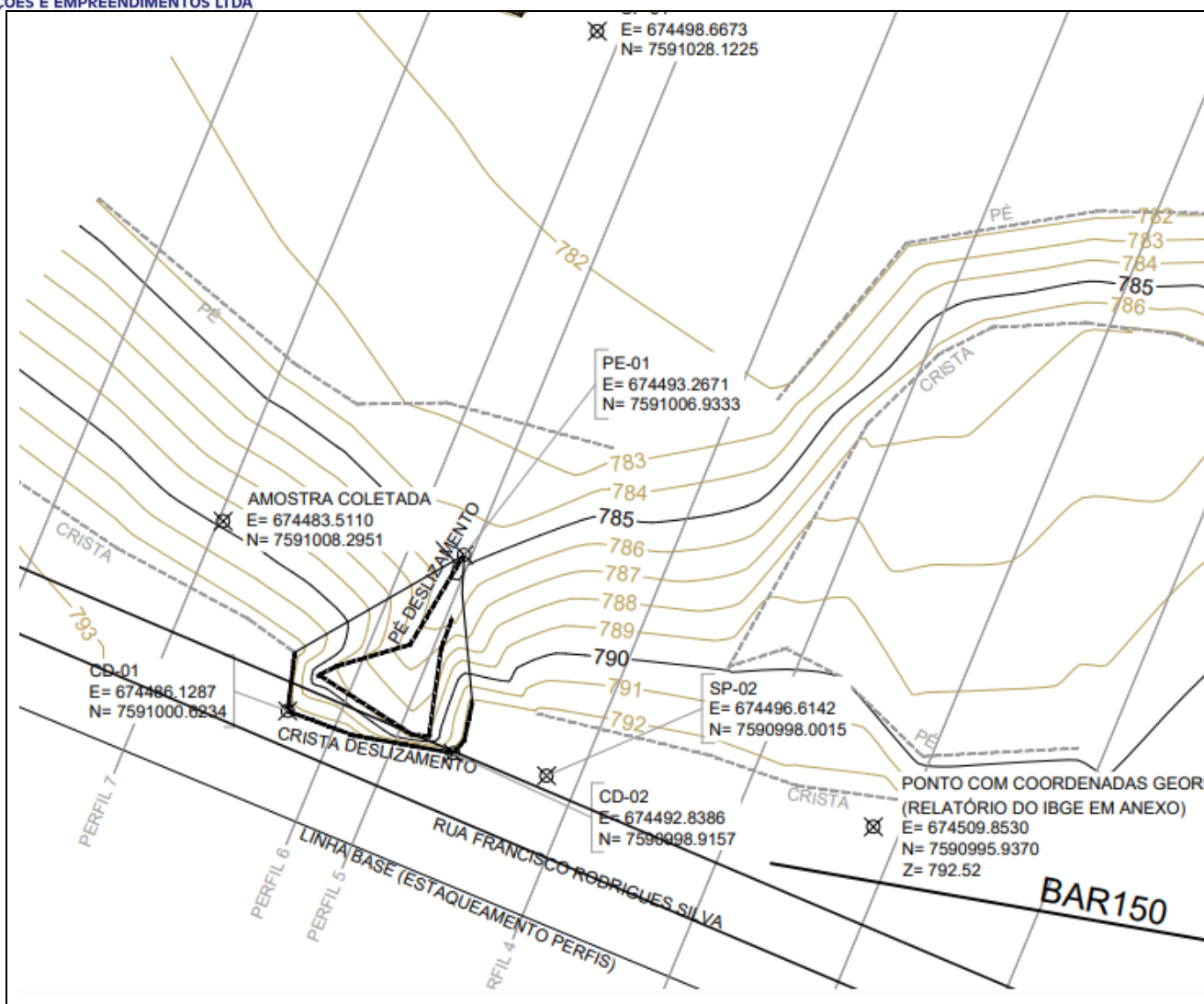


Figura 4: Mostra a linha de rutura formada em grande erosão

A solução de drenagem adotada foi a construção de canaleta no topo do muro junto a rua Francisco Rodrigues onde a água pluvial é captada e lançada em caixa coletora, dessa caixa sai uma tubulação em PEAD que desce verticalmente ligando-se a outra caixa coletora que recebe as águas da canaleta inferior no topo do muro de jusante e por fim através da tubulação PEAD é lançada na rua Francisco Fontainha (Figura 5) .

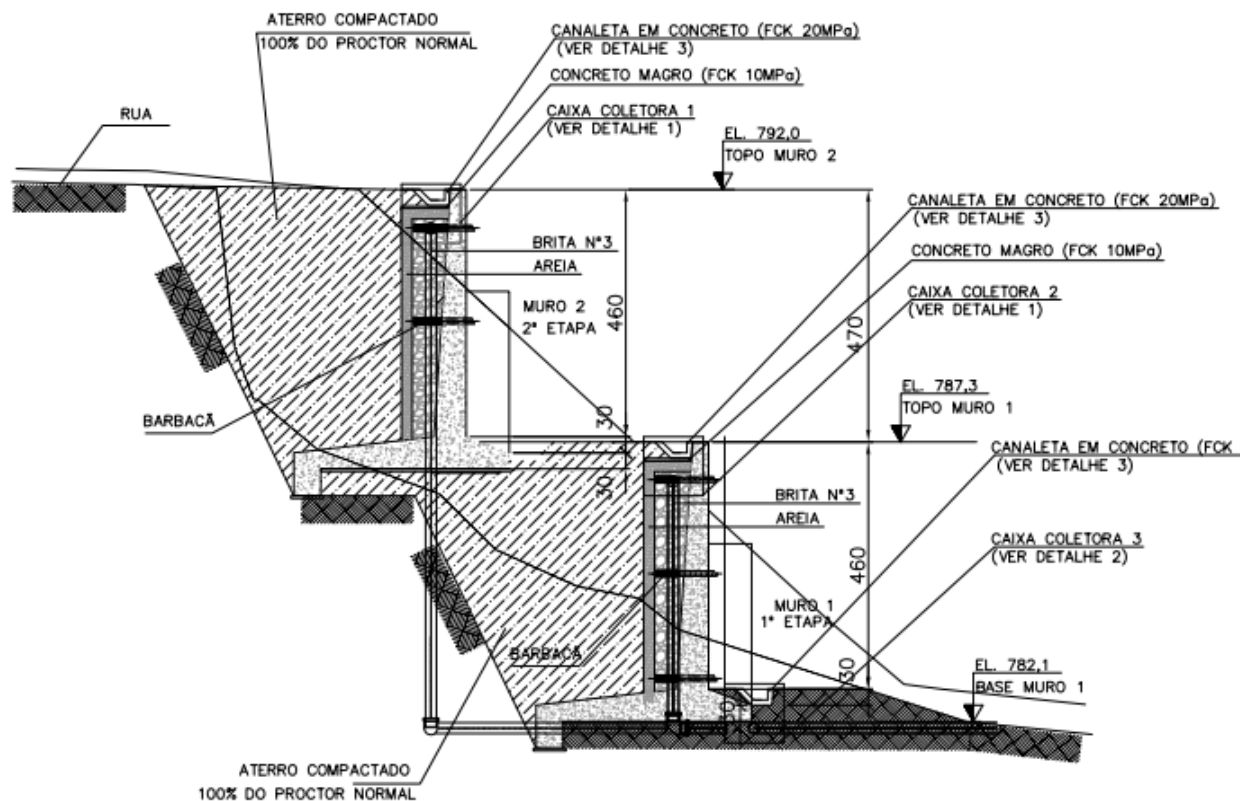


Figura 5: Soluções de contenção e drenagem adotadas.

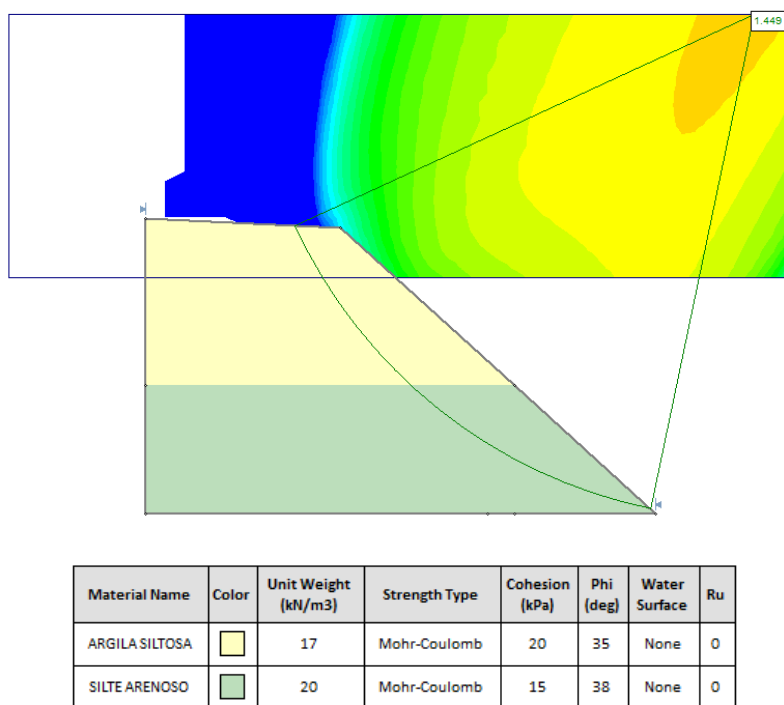


Figura 6: Perfil 13 do talude com características geotécnicas das camadas de solo
Coeficiente de segurança FS:1,449 antes da contenção.

Figura 7: Caracterização geotécnica dos solos e coeficiente segurança encontrado antes da solução de contenção . Perfil 3: Coeficiente de segurança 1,398

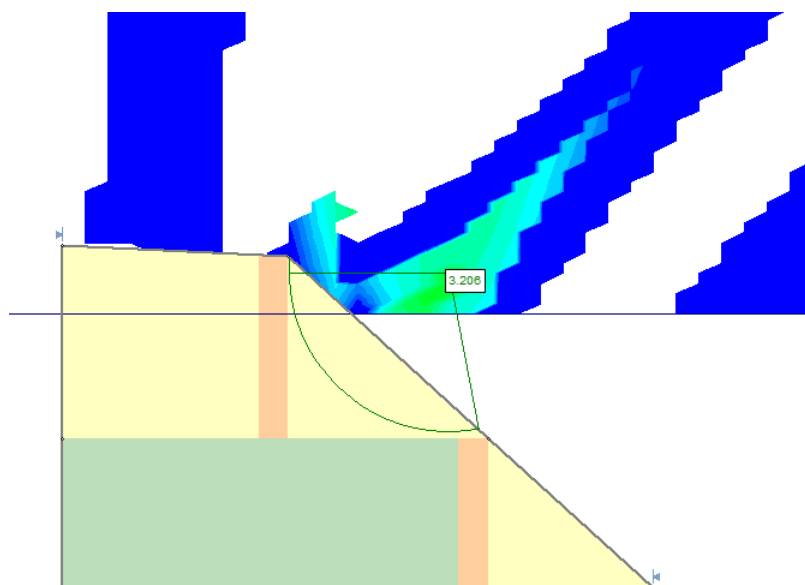


Figura 8: Caracterização geotécnica dos solos e coeficiente segurança depois da solução da contenção e o Perfil 3: Coeficiente de segurança 3,206

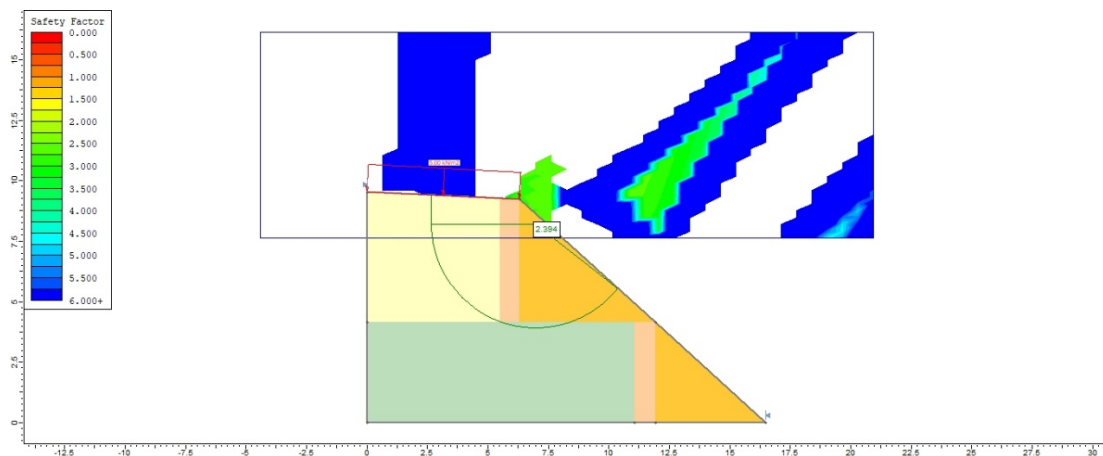


Figura 9: Caracterização geotécnica dos solos e coeficiente segurança depois da solução da contenção e a adicionando uma carga no talude de 5 kN/m²
Perfil 3: Coeficiente de segurança 2,384

8. SOLUÇÕES ADOTADAS:

8.1.Descrição do Projeto

Visando atender a melhoria da estabilidade e por se tratar de movimentação em cunha adotou-se pela solução já descrita no item 7.

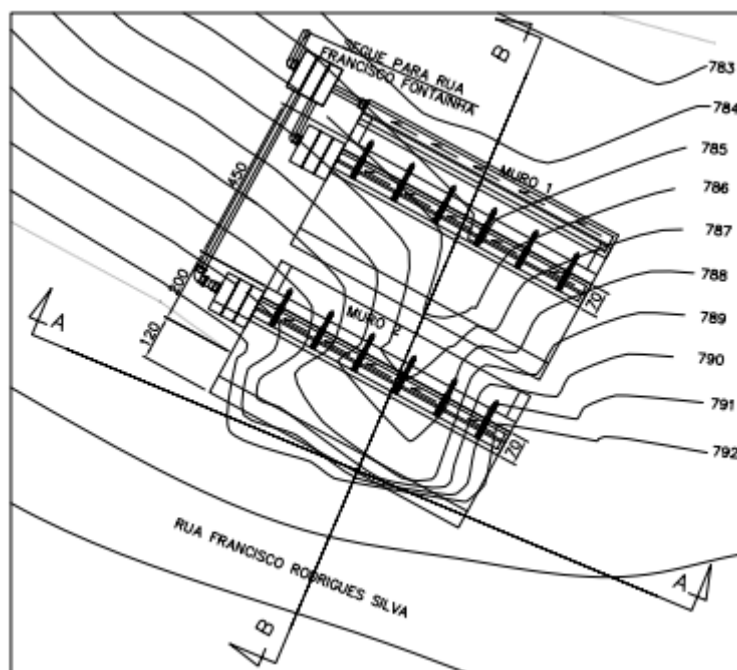


Figura 10: Representação em planta das soluções projetadas

9. MEMORIAL DESCRITIVO DOS CÁLCULOS :

O projeto elaborado buscou soluções que atendessem os critérios de estabilidade de acordo com a NBR ABNT 5629:2018 – Tirantes ancorados no terreno – Projeto e Execução. Para o presente projeto, as análises de estabilidade foram realizadas limitando-se a seção mais crítica, analisando inicialmente a condição natural da estabilidade global da encosta, conforme pode ser vislumbrado pela Figura 7, cujo resultado demonstra que na condição atual o talude encontra-se instável, com fator de segurança abaixo do recomendado. Os fatores de segurança foram estabelecidos conforme os critérios apresentados na NBR ABNT 5629:2018 norma esta que estabelece os critérios mínimos para as análises local e global. Para o caso de obras permanentes, caso do projeto em questão é estabelecido que O fator de segurança adotado FS:1,5 devido a existencia de casas abaixo.

10 .ANÁLISE DA ESTABILIDADE:

As análises de estabilidade foram realizadas considerando rupturas circulares com FS calculado pelo método de Spencer para região não ancorada, Bishop simplificado (mais conservador) para a região com os tirantes, critério de ruptura de Mohr-Coulomb, materiais homogêneos e isotrópicos e demais critérios e premissas apresentados anteriormente.

Os resultados das análises, para a condição após a execução dos muros fator mínimo de segurança adotado no projeto igual a 1,5.

11 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL:

O dimensionamento estrutural dos muros c foi realizado com o SOFTWARE CIPECAD versão 2000 com base na NBR 6118:2014, adotando-se um concreto da classe 30 (C30), e armadura CA-50.

12. DRENAGEM:

O sistema de drenagem já foi considerado no item 6 e detalhada na Figura 5.

