

MEMORIAL DESCRITIVO

Objeto: PROJETO DE CONTENÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DE TALUDE DA RUA ANITA GARIBALDI

Local: Concórdia – SC

Engenheiro Responsável: Ricardo Paulo Bernardino Duarte – Engenheiro Civil – CREA-SC 108.714-9

Novembro 2025

1. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

1.1 DADOS PRELIMINARES

Objeto: PROJETO DE CONTENÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DE TALUDE DA RUA ANITA GARIBALDI

Local: Concórdia – SC

Engenheiro Responsável: Ricardo Paulo Bernardino Duarte

Solicitante: Prefeitura Municipal de Concórdia

1.2 GENERALIDADES

Este memorial caracteriza e define a situação da encosta, a área, o tipo de fenômeno que aconteceu no local, a caracterização geotécnica e os detalhes e especificações de projeto para a contenção da área.

1.3 LOCALIZAÇÃO

A encosta está localizada na Rua Anita Garibaldi no lado par, a frente do número 657, conforme foto de satélite abaixo e coordenadas:



Foto 01 – Localização da área de intervenção – Fonte: Google 2025

Coordenadas UTM:

398338.70 m E

6988174.54 m S

Zona: 22J



Foto 02 – Local antes do rompimento do muro – Fonte: Google 2025

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Após a vistoria no local no dia 08/10/2025 pelo engenheiro Ricardo Paulo Bernardino Duarte foi identificado a ruptura de um muro de pedra argamassada e como consequência um deslizamento de terra a montante da via.

Na parte superior do muro existe uma calçada/passagem de pedestres ao qual ficou completamente obstruída e interdita.



Foto 03 – Foto aérea do local dos problemas geotécnicos – Fonte: O Autor

Como no local há uma estrutura de contenção é possível antever que problemas geotécnicos tais como resistência de solo para estabilidade de talude, declividade topográfica acentuada e intervenções antrópicas já existiam no local devido às contenções existentes.

Na análise local foi possível identificar que a fragilidade na argamassa de ligação dos blocos de rocha do muro estão bastante comprometidas e principalmente o despejo de efluentes e/ou águas pluviais a montante do muro na face interna do mesmo podem ter contribuído para o aumento da fragilidade do solo devido ao aumento do empuxo e conseqüentemente a redução do Fator de Segurança de estabilidade da encosta.

Foi identificado que na parte interna do talude há um série de detritos que foram depositados na construção do mesmo, tais como restos de construção civil, madeiras, entre outros..

1.5 CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA

No local foi identificado uma formação de solo dos planaltos catarinenses, sendo um cambissolo basalto definido com as seguintes formações de camadas:

Horizonte A – Variando entre 40 e 80cm de espessura com vegetação de médio porte;

Horizonte B – incipiente com variação de 1,00 a 5,00m de espessura de argila vermelha;

Demais horizontes não identificados no local, somente com ensaio de Geofísica.

Aterro do muro – Materiais diversos;

1.6 LEVANTAMENTO COM DRONE

No local foi executado levantamento da área com aeronave não tripulada para o registro da área e execução de ortofoto para a melhor análise técnica das condições reais e ajuda na tomada de decisões para as contenções a serem executadas.



Foto 04 – Levantamento fotográfico (ortofoto) com aeronave não tripulada – Fonte: O Autor

1.7 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

No local foi executado um levantamento topográfico planialtimétrico georreferenciado com implantação de 02 (dois) marcos na calçada do lado ímpar da Rua Anita Garibaldi, sendo estes os pontos de referência para a locação da obra de recuperação e contenção da encosta.

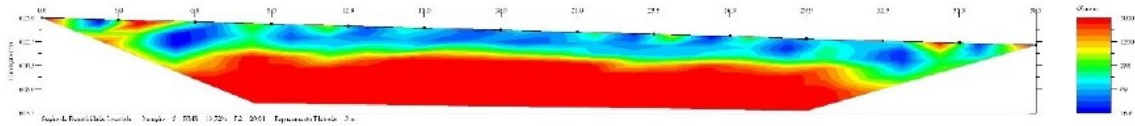


Foto 05 – Levantamento topográfico planialtimétrico da área – Fonte: O Autor

1.8 ENSAIO REALIZADO

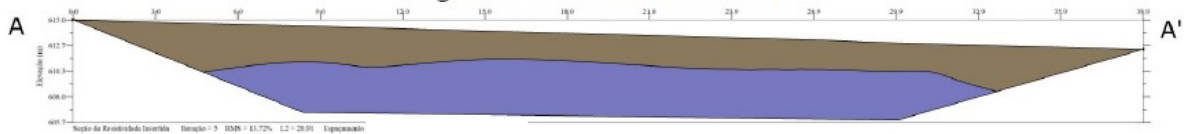
Para análise do maciço no local do deslizamento foi executado o ensaio de Geofísica, onde é possível avaliar as camadas da formação geológica do maciço, podendo assim determinar as características individuais de cada material.

Figura 13 – Resistividade invertida



Fonte: AGI/2025

Figura 15 – Perfil Geoelétrico



v7 engenharia/2025

Foto 06 – Ensaio de Geofísica – Fonte: V7 Studio

2. PROJETO DE CONTENÇÃO E ESTABILIZAÇÃO

2.1 ANÁLISE DE ESTABILIDADE NATURAL

No talude objeto deste estudo foram levantados dados técnicos e a caracterização geotécnica do mesmo afim de que o projetista possa analisar a estabilidade global da encosta no estado atual.

Foram adotados os parâmetros encontrados nos ensaios executados e demais parâmetros foram utilizados de bibliografia, estes para a geologia local. Para o cálculo de estabilidade de talude foi utilizado o software GEO5, onde foram inseridos os perfis do levantamento topográfico executado no local.

Foi atribuído nesse maciço a formação geotécnica local, os dados dos solos locais, e posteriormente é executado a análise global de estabilidade do talude pelo método Morgenstern-Price e analisados os fatores de segurança conforme NBR 11.682/2009. Para o cálculo foi utilizado o formato de grelha, onde são executados diversos cálculos de estabilidade em diversas linhas de ruptura e apresenta os fatores de segurança encontrados através de gráfico de cores.

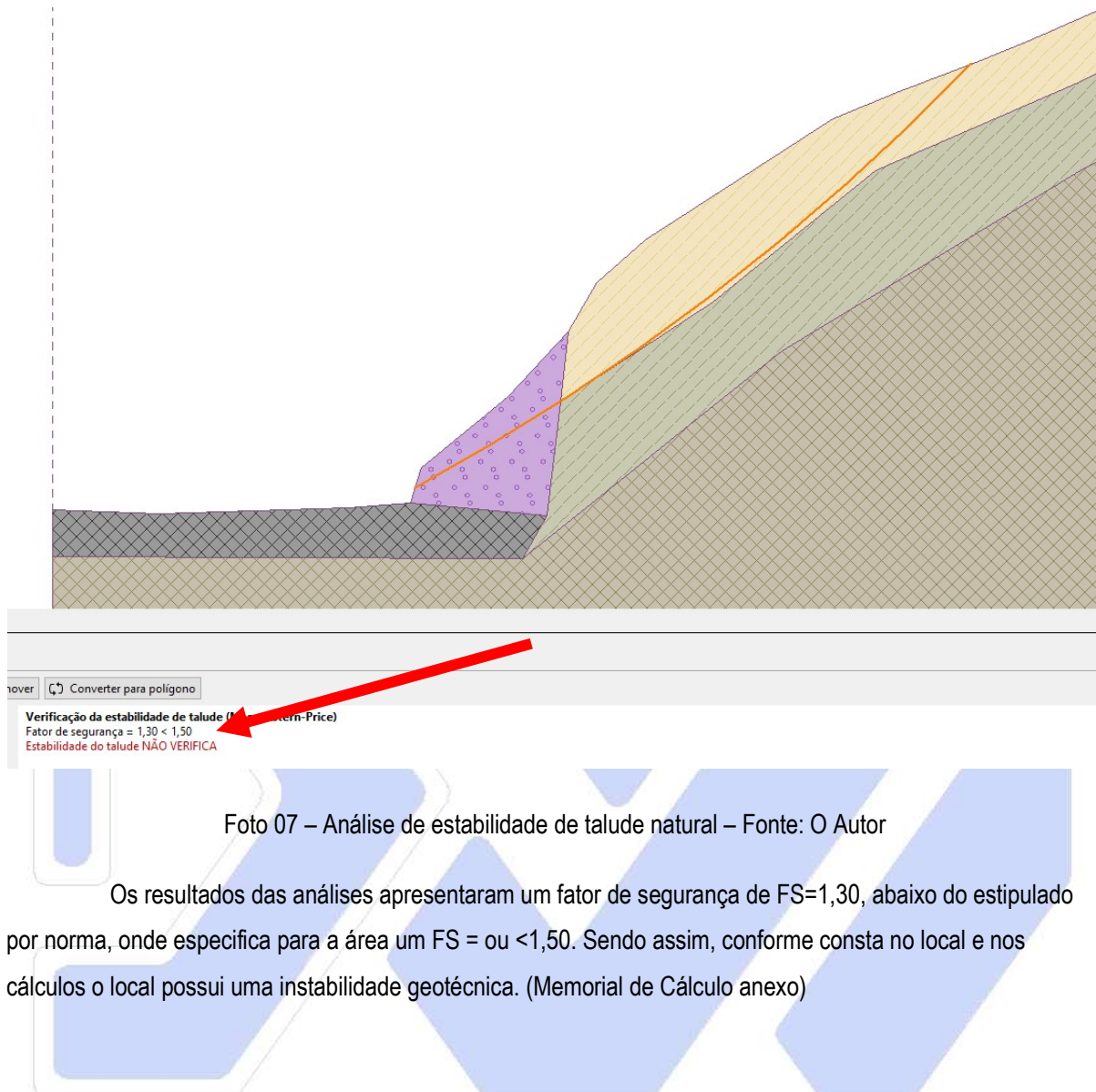


Foto 07 – Análise de estabilidade de talude natural – Fonte: O Autor

Os resultados das análises apresentaram um fator de segurança de $FS=1,30$, abaixo do estipulado por norma, onde especifica para a área um $FS =$ ou $<1,50$. Sendo assim, conforme consta no local e nos cálculos o local possui uma instabilidade geotécnica. (Memorial de Cálculo anexo)

2.2 DEFINIÇÃO DE PROJETO

Para o projeto foi levado em consideração às seguintes intervenções:

- Remoção de camada vegetal para limpeza da área a montante do deslizamento
- Escavação da cabeça do talude para remoção de irregularidades e conformação do talude
- Execução de escavação de material de colúvio para execução do muro de concreto atirantado na parte superior

- Execução de microestacas antideslizantes na base do muro de concreto armado
- Execução do muro de concreto atirantado
- Execução de concreto projetado para revestimento do talude superior
- Execução de calçada de concreto para pedestres
- Execução de guarda-corpo metálico
- Sistema de drenagem para canalização de efluentes e águas pluviais

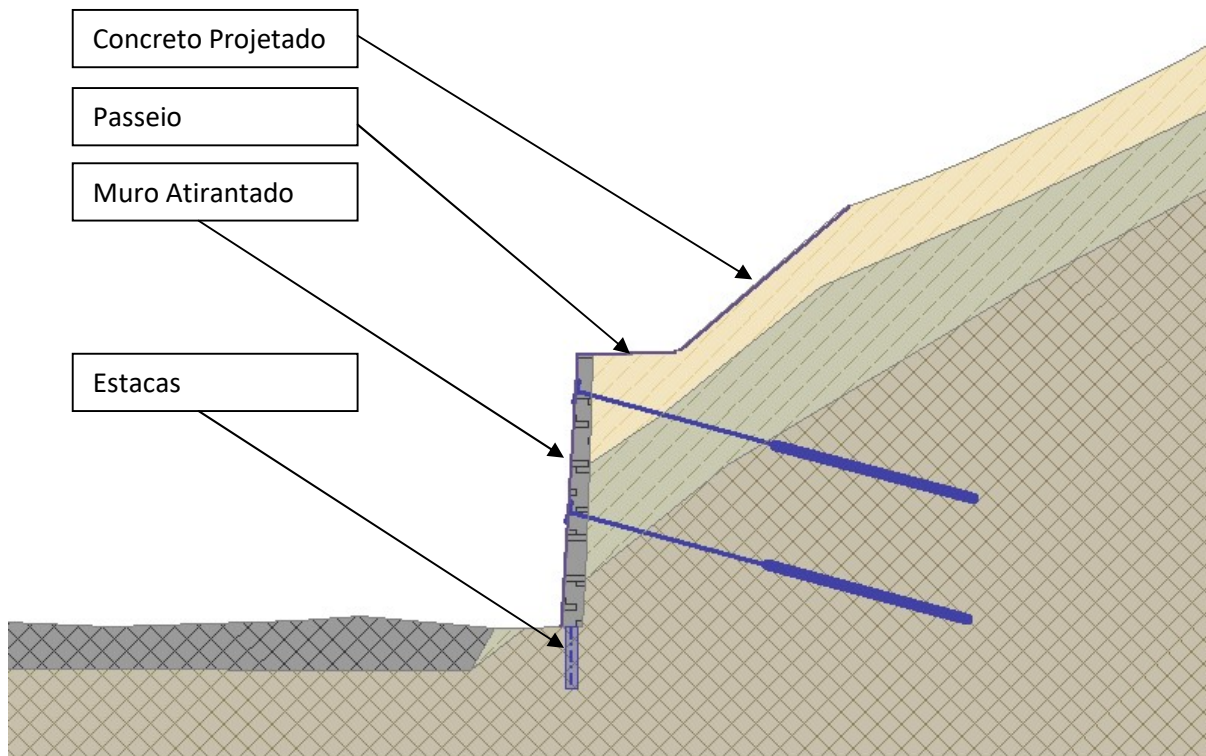


Foto 08 – Modelagem do retaludamento e definição de contenções – Fonte: O Autor

2.3 ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE PROJETO

Conforme a definição de projeto, do retaludamento e aplicação dos muros atirantados o modelo foi submetido as análises de estabilidade do maciço pelo método Morgenstern-Price e analisados os fatores de segurança conforme NBR 11.682/2009. Para o cálculo foi utilizado o formato de grelha, onde são executados

diversos cálculos de estabilidade em diversas linhas de ruptura e apresenta os fatores de segurança encontrados através de gráfico de cores.

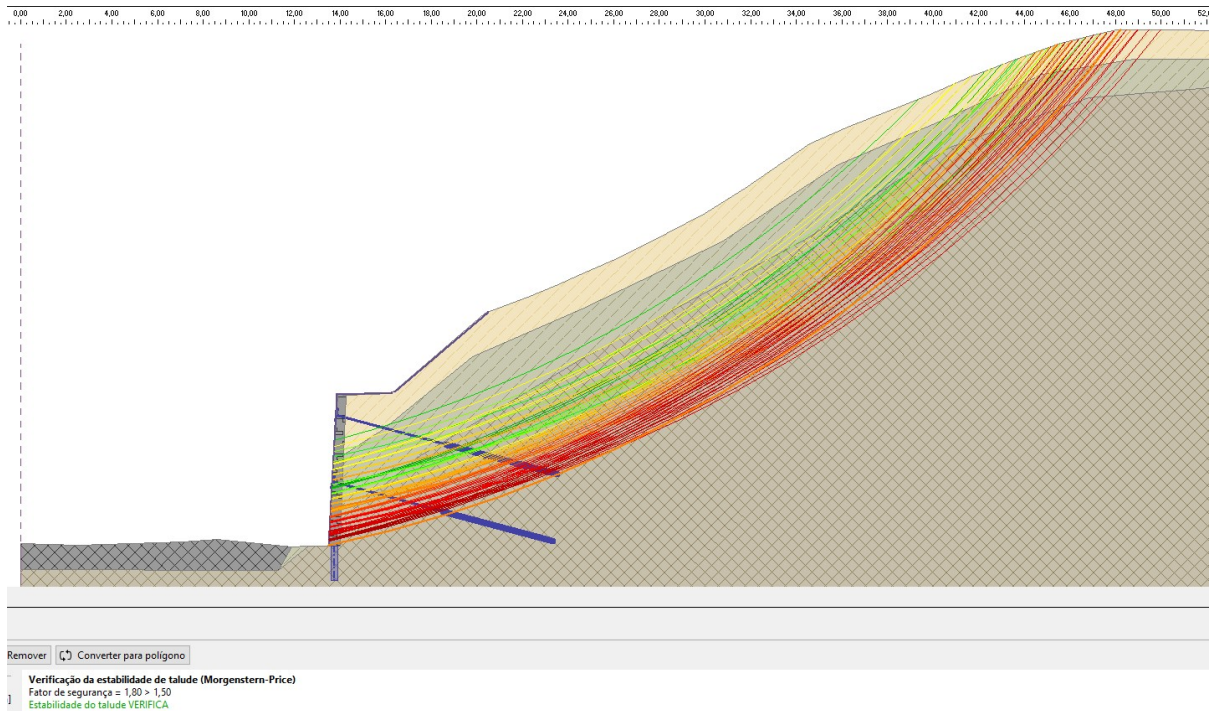


Foto 09 - Análise de estabilidade do modelo de talude e contenção projetada – Fonte: O Autor

Os resultados das análises apresentaram um fator de segurança mínimo de $FS=1,80$, acima do estipulado por norma, onde especifica para a área um $FS =$ ou $<1,50$. Sendo assim, o talude projetado atende o fator de Segurança superior ao estipulado pela norma e com as aplicações definidas e aplicadas trará ao maciço estabilidade geotécnica. (Memorial de Cálculo Anexo).

2.4 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto executivo de melhoria das condições de estabilidade do talude de corte em referência foi definido a partir da interpretação de resultados de observações de campo, topografia, formação geotécnica e ensaios. O projeto executivo prevê uma obra de recuperação das condições de estabilidade do talude natural as margens da Rua Anita Garibaldi empregando-se a técnica de Muro de Concreto Armado Atirantado.

O muro de concreto atirantado, também conhecido como cortina atirantada, consiste em uma parede de concreto armado e junto à mesma são aplicados tirantes que por sua vez efetuam os esforços de tração, fazendo com que o empuxo ativo do muro seja superior ao empuxo passivo do maciço.

Este sistema é muito utilizado em locais íngremes, locais de corte ou escavação acentuadas, e em locais onde não há espaço para aplicação de outras técnicas de contenção como muros de gravidade.

Os principais componentes do conjunto são os tirantes, que unem a seção ancorada na base do solo com o painel de contenção situado na parede externa da encosta e são dispostos de forma horizontal. Para evitar ação da umidade, a âncora desses tirantes é revestida por uma bainha.

A concepção deste projeto de estabilização e contenção de encosta com muro de concreto atirantado contempla a execução de muro de concreto armado e inclusão de tirantes de 12,0m de comprimento (barras de aço especial – diâmetro nominal $\phi = 28,57\text{mm}$), instaladas em pré-furos de 100mm de diâmetro (HX), sendo o espaçamento horizontal de 2,00m e vertical de 2,00m entre os tirantes.

No talude acima do muro superior, entre o muro e a casa será executado um revestimento do talude em concreto projetado.

Por fim, será construído um sistema de drenagem superficial para captação das águas da encosta de montante e direcionamento de forma ordenada para o deságüe no sistema de drenagem da via.

2.4.1

DETALHAMENTO E ESPECIFICAÇÃO

Os tirantes dimensionados para esta contenção devem possuir diâmetro nominal da barra de 28,57mm ou superior e comprimento de 10,00m de extensão, sendo 5,00m ancorados e 5,00m livres.

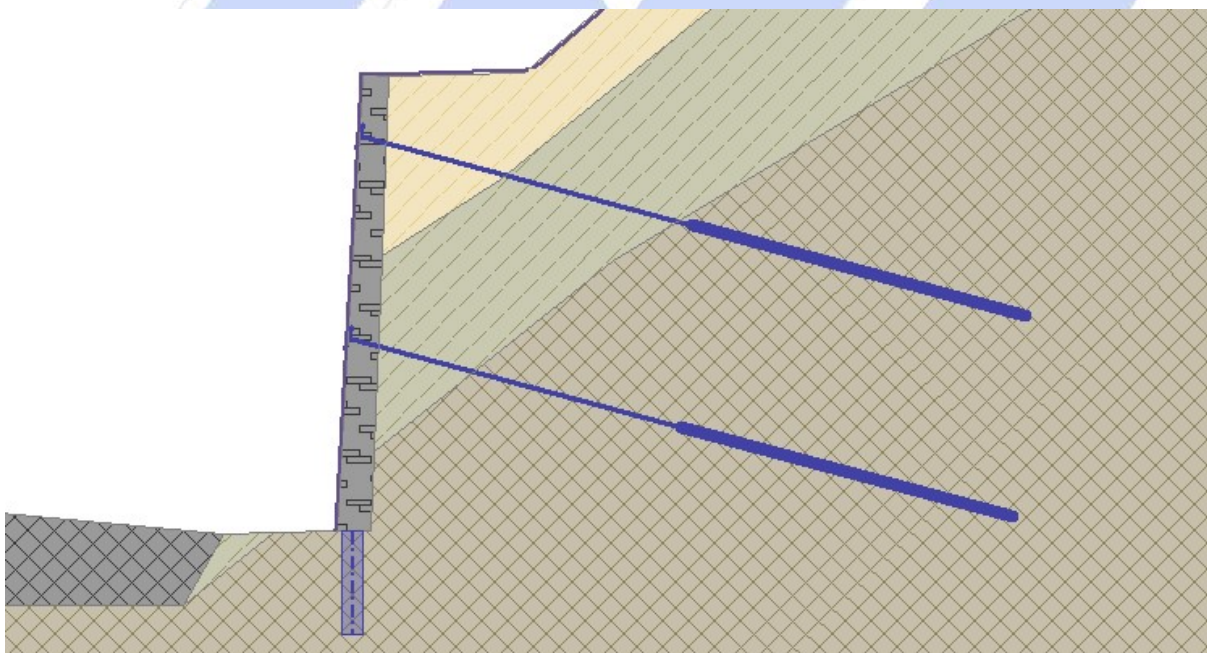


Foto 10 – Detalhamento dos tirantes – Fonte: O Autor

É importante ressaltar que está previsto a ancoragem de parte do tirante na rocha, e que em caso da perfuração não atingir a mesma o projetista deverá ser comunicado.

CARREGAMENTOS									
LINHA	INCLINAÇÃO	TRECHO LIVRE (LT)	TRECHO ANCORADO (LA)	RT	CE	CI	Espaçamento	FUNÇÃO	Q (t/m)
Linha Superior N1	15	5,00	5,00	20	30	16	2,00	PERMANENTE	7,90
CARREGAMENTOS									
LINHA	INCLINAÇÃO	TRECHO LIVRE (LT)	TRECHO ANCORADO (LA)	RT	CE	CI	Espaçamento	FUNÇÃO	Q (t/m)
Linha Inferior N2	15	5,00	5,00	20	30	16	2,00	PERMANENTE	7,90

Tabela 01 – Especificação de tirantes e carregamentos – O Autor

ACORAGENS EM MONO BARRAS					ACESSÓRIOS				
	NÍVEIS	ANCORAGENS	TIPO DE AÇO	Ø (mm)	QUANTIDADE	COMPRIMENTO (m)	LUVA	PORCA	PLACA
	N1	T01 – T15	RT - 04	28,57	15	10,00	15	15	15
	N2	T16 – T30	RT - 04	28,57	15	10,00	15	15	15

ADOTADO: TIRANTE MONOBARRA RT-04 RESINEX

NOTA: EM CASO DE ALTERAÇÃO DO TIPO DE TIRANTE VERIFICAR CARREGAMENTOS

Tabela 02 – Especificação de tirantes e quantidades – O Autor

3. MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo, como parte integrante de um projeto executivo, tem a finalidade de caracterizar criteriosamente todos os materiais e componentes envolvidos, bem como toda a sistemática construtiva utilizada, relatando e definindo integralmente o projeto executivo e suas particularidades.

Constam do presente memorial descritivo a descrição dos elementos constituintes do projeto de contenção, com suas respectivas seqüências executivas e especificações. Constam também no Memorial a

citação de leis, normas, decretos, regulamentos, portarias, códigos referentes à construção civil, emitidos por órgãos públicos federais, estaduais e municipais, ou por concessionárias de serviços públicos.

- Para efeito de interpretação de divergências entre as especificações técnicas e os desenhos gerais e detalhes das representações gráficas prevalecerão os detalhes seguidos das especificações técnicas sobre os desenhos gerais;
 - Em caso de divergência entre desenhos de diferentes escalas prevaleceram os de maior escala; assim, prevalecerão os detalhes sobre as plantas gerais;
 - Em caso de divergência entre as cotas dos desenhos e as dimensões medidas em escala prevalecerão as cotas;
 - Todos os detalhes de obra e serviços constantes no memorial e não nas representações gráficas e todos os detalhes constantes nas representações gráficas e não no memorial serão considerados integrantes deste projeto;
 - As medidas registradas nas plantas ou descritas no memorial deverão ser comprovadas no local, prevalecendo às últimas;
 - Nenhuma alteração nos desenhos fornecidos bem como no memorial descritivo poderá ser feita sem autorização oficial da Fiscalização da obra;
 - A fiscalização poderá impugnar qualquer trabalho feito em desacordo com os desenhos e memoriais fornecidos.
 - Todos os materiais utilizados deverão passar pela aprovação da fiscalização antes de ser aplicado em obra.
 - Alterações de projeto poderão acontecer uma vez que o maciço não é homogêneo e para tal deverá ser contratado o projetista para avaliação e alteração.
 - Plantas do projeto, orçamento e memorial descritivo são componentes que se complementam com a finalidade de fornecer o maior nível de detalhamento possível.
 - Todos os serviços a serem executados devem respeitar as normas vigentes.
- **Todo e qualquer início de serviço deve ser comunicado ao engenheiro fiscal com uma antecedência de 24 horas.**

NOTA: NA SEQUÊNCIA DESTE MEMORIAL SERÃO DESCRITAS AS DEVIDAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS A SEREM OBEDECIDAS EM SUA EXECUÇÃO POR PARTE DA EMPRESA CONTRATADA, SENDO FIXADOS PARÂMETROS MÍNIMOS A SEREM ATENDIDOS TANTO PARA MATERIAIS, SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.

3.1 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1.1 MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E CANTEIRO DE OBRAS

Mobilização e desmobilização

A CONTRATADA deverá iniciar sua mobilização, imediatamente após a emissão da ordem de serviço pela CONTRATANTE, e concluir os trabalhos dentro dos prazos por ela propostos em seu cronograma de execução.

A mobilização deverá incluir o transporte dos equipamentos, maquinários, materiais e empregados da CONTRATADA, conforme exposto em seu planejamento executivo, de seus pontos de origem ao local da obra.

A CONTRATADA deverá apresentar em sua proposta uma lista completa, juntamente com o respectivo cronograma de mobilização, de todo o equipamento, maquinário, materiais e pessoal a serem empregados durante a obra.

Após o término da execução das obras e serviços, a CONTRATADA deverá efetuar a sua desmobilização, compreendendo a remoção de todas as instalações e construções provisórias e recuperar as áreas por ela utilizadas para locação de suas instalações e caminhos de serviços por ela implantados, independente de solicitação da FISCALIZAÇÃO.

A recuperação das áreas referidas no parágrafo anterior deverá compreender a reconformação de áreas vizinhas, recobrimento com solo vegetal e, se for o caso, e restabelecimento de moirões e cercas de arame farpado existentes.

Construção e manutenção do canteiro de obras

Na área colocada à sua disposição pela CONTRATANTE, a CONTRATADA poderá construir as instalações de seu CANTEIRO DE OBRAS de acordo com o projeto por ela elaborado e previamente aprovado pela CONTRATANTE.

Todas as operações de destocamento e limpeza, remoção e estocagem de solo vegetal, cargas e transportes de solos, lançamentos, espalhamentos e compactação de solos e transportes de solos estocados, envolvidos na implantação do CANTEIRO DE OBRAS E CAMINHOS DE SERVIÇO e na recuperação das áreas quando de sua desmobilização, serão de total responsabilidade da CONTRATADA, sem nenhum ônus adicional para a CONTRATANTE, além dos valores previstos pela CONTRATADA em sua proposta.

A CONTRATADA deverá tomar medidas adequadas, de forma a manter a praça de trabalho com configuração que permita o rápido escoamento das águas e pronta retomada dos serviços.

Serão de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA todos os serviços de operação e manutenção do CANTEIRO DE OBRAS, inclusive das instalações destinadas ao uso de terceiros a seu serviço.

A FISCALIZAÇÃO poderá retardar os pagamentos referentes a este item, se houver atrasos nos prazos de construção e/ou mobilização, constantes do Cronograma de Execução apresentado pela CONTRATADA em sua PROPOSTA, até que os referidos serviços sejam concluídos.

Os serviços topográficos, que terão como finalidade a locação e o controle da OBRA, serão executados pela CONTRATADA que deverá se utilizar dos elementos de implantação fornecidos pela CONTRATANTE.

Antes do início da execução dos serviços topográficos no campo, a CONTRATADA deverá proceder à necessária locação da OBRA e os respectivos levantamentos de seções transversais para o completo controle de construção e avanços, devendo ser seguido o sistema de coordenadas estabelecido no PROJETO. Tais levantamentos deverão ser devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO, antes do início de quaisquer etapas de serviços.

Antes da execução dos serviços, a CONTRATADA deverá informar à FISCALIZAÇÃO a programação respectiva, para análise e aprovação. O atendimento das programações aprovadas e a qualidade dos serviços executados ficarão sob a responsabilidade da CONTRATADA, independentemente de qualquer conferência realizada pela CONTRATANTE.

Caso seja necessário o transporte planialtimétrico para o LOCAL DA OBRA, este deverá ser realizado através de poligonal eletrônica, devendo a CONTRATADA utilizar distanciômetro eletro-óptico com desvio-padrão inferior ou igual a 5 + 5 ppm, acoplado a teodolito com leitura direta de 1".

A CONTRATADA deverá facilitar à FISCALIZAÇÃO o acesso a todos os cálculos, cadernetas, desenhos e croquis elaborados.

A CONTRATADA será a única responsável pela perfeita execução dos serviços, e deverá refazer às suas expensas todos os que não estiverem dentro das posições, alinhamentos e cotas indicados nos desenhos aprovados para construção, ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

3.1.2 DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA

Critérios técnicos gerais

Os trabalhos de desmatamento, destocamento e limpeza do terreno serão executados de acordo com estas Especificações, obedecendo às dimensões e aos alinhamentos indicados no projeto ou conforme indicado pela FISCALIZAÇÃO.

O desmatamento, o destocamento e a limpeza compreendem a derrubada da vegetação, o corte e o destocamento das árvores de diâmetro inferior ou igual a 0,30m, a remoção de todo o material de origem

vegetal e materiais enterrados ou inservíveis, de forma que a superfície resultante se apresente completamente livre de qualquer detrito.

Os materiais removidos nessas operações deverão ser transportados e enleirados em faixas marginais às áreas desmatadas, para posterior remoção.

Em nenhuma hipótese deve ser permitido o uso de agrotóxicos para execução dos serviços, nem o lançamento de galhos, troncos e outros materiais provenientes destas operações em córregos e talvegues naturais.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas respectivas não tiverem sido totalmente concluídas.

Deverá ser considerada uma espessura de remoção de solo superficial mínima de 0,20 m do nível do terreno atual, para se avaliar o volume de solo vegetal que deverá ser estocado em local apropriado para posterior utilização no revestimento de taludes.

Execução

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser executados nas áreas compreendidas pelos off-set's de corte, acrescida de 2,00 m de cada lado.

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte de árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às cercas, árvores ou construções nas vizinhanças. Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo. Os buracos ou depressões ocasionadas por destocamento devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1,00 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da Fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos a 2,00 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem.

Os serviços devem estar defasados em relação a terraplenagem, de modo a reduzir o desenvolvimento de vegetação e de processos erosivos.

Os solos da camada superficial fértil, que forem removidos nas operações de limpeza, devem ser estocados e utilizados posteriormente na recomposição das áreas de exploração de materiais. Os materiais de desmatamento que não serão utilizados posteriormente devem ser depositados em locais indicados pelo projeto ou pela Fiscalização.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências indicadas no projeto e forem consideradas satisfatórias pela Fiscalização. O controle geométrico é feito com trena para verificação das larguras além do off-set.

Durante a limpeza a CONTRATADA deverá tomar cuidados com as tubulações existentes de esgoto e águas pluviais existentes e fazer uma canalização provisória para que não sejam despejadas na área da contenção.

3.1.3 LOCAÇÃO E DEMAIS SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Os serviços topográficos, que terão como finalidade a locação e o controle da OBRA, serão executados pela CONTRATADA que deverá se utilizar dos elementos de implantação fornecidos pela CONTRATANTE. O PROJETISTA instalou 2 marcos georreferenciados na calçada do lado contrário da obra, estes especificados em projeto e que deverão ser utilizados para locação da obra.

Antes do início da execução dos serviços topográficos no campo, a CONTRATADA deverá proceder à locação da OBRA e os respectivos levantamentos de seções transversais para o completo controle de construção e avanços. Tais levantamentos deverão ser devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO, antes do início de quaisquer etapas de serviços.

Antes da execução dos serviços, a CONTRATADA deverá informar à FISCALIZAÇÃO a programação respectiva, para análise e aprovação. O atendimento das programações aprovadas e a qualidade dos serviços executados ficarão sob a responsabilidade da CONTRATADA, independentemente de qualquer conferência realizada pela CONTRATANTE.

Caso seja necessário o transporte planialtimétrico para o LOCAL DA OBRA, este deverá ser realizado através de poligonal eletrônica, devendo a CONTRATADA utilizar distanciômetro eletro-óptico com desvio-padrão inferior ou igual a 5 + 5 ppm, acoplado a teodolito com leitura direta de 1".

A CONTRATADA deverá facilitar à FISCALIZAÇÃO o acesso a todos os cálculos, cadernetas, desenhos e croquis elaborados.

3.1.4 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE SOLOS

Os materiais escavados para execução dos aterros deverão ser transportados para os locais de aplicação em condições de uso imediato. A sua umidade natural deverá ser preservada ou corrigida de acordo com os limites especificados para compactação. Apenas os materiais que apresentarem características compatíveis com as especificadas em projeto poderão constituir os aterros.

Em situações em que o nível de água se situe acima da cota do greide de terraplenagem ou os taludes apresentem teor de umidade elevado, é necessário que se execute uma drenagem adequada, por meio da instalação de um sistema de drenos profundos ou drenos sub-horizontais.

Se durante as escavações forem encontrados materiais com características diferentes das previstas, as dimensões indicadas poderão ser alteradas, de forma a garantir superfícies de fundação adequadas às premissas de projeto.

O serviço de escavação deverá ser executado em etapas conforme definição de projeto, começando de cima para baixo e sempre mantendo parte do material escavado no pé do talude afim de executar um empuxo ativo e maior FS de estabilidade ao maciço.

Nota: Jamais remover todo o material de colúvio da encosta pois poderão acontecer novos deslizamentos.

3.1.5 MURO DE CONCRETO ATIRANTADO

NORMAS COMPLEMENTARES

Onde forem aplicáveis e não estiverem conflitantes com esta Especificação, deverão ser obedecidos os requisitos das seguintes coletâneas de normas, em suas últimas versões, atualizadas, mesmo que em suas menções nos textos sejam citadas versões eventualmente desatualizadas e/ou obsoletas:

- ABNT NBR-5629 – Execução de tirantes ancorados no terreno.
- ABNT NBR-6502 – Rochas e Solos – Terminologia.
- ABNT NBR-7482 – Fios de Aço para Concreto Protendido.
- ABNT NBR-7480 – Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado.
- ABNT NBR-7681 – Calda de Cimento para Injeção.
- ABNT NBR-7682 – Calda de Cimento para Injeção – Índice de Fluidez.
- ABNT NBR-7483 – Cordoalhas de Aço para Concreto Protendido.
- ABNT NBR-7684 – Calda de Cimento para Injeção – Determinação da Resistência à Compressão
- ABNT NBR-7685 – Calda de Cimento para Injeção – Determinação da Vida Útil.
- ABNT NBR-5733 – Cimento Portland de Alta Resistência Inicial.

- ABNT NBR-5735 – Cimento Portland de Alto Forno.
- ABNT NBR-5736 – Cimento Portland Pozolânico.
- ABNT NBR-5737 – Cimento Portland Resistente a Sulfatos.
- ABNT NBR-11578 – Cimento Portland Composto.
- ABNT NBR-14026 – Concreto Projetado – Especificação.
- ABNT NBR-8044 – Projeto Geotécnico – Procedimento.
- ABNT NBR-11682 – Estabilidade de Taludes – Procedimento.
- ABNT NBR-9061 – Segurança de Escavações a Céu Aberto.

A execução dos tirantes seguirá algumas etapas fundamentais sendo elas: perfuração do maciço, montagem e instalação dos tirantes, injeção de calda de cimento na extremidade interna do tirante, protensão e execução de capacete de proteção.

Perfuração

A perfuração do maciço deverá ser executada por perfuratrizes, respeitando profundidade, diâmetro, inclinação e direção determinadas em projeto. Para a determinação do fim da perfuração é necessário a identificação de área de solo resistente. Como o solo tem um comportamento heterogêneo às profundidades poderão variar entre pontos. Em caso de dúvidas contatar o projetista. Após a conclusão da perfuração será executada a limpeza do furo para a remoção de detritos e demais materiais.

Montagem dos Tirantes

Os tirantes devem ser montados conforme especificação do projeto executivo (Prancha 02) e transportados para o local de instalação. Deve ser avaliado se os tirantes possuem problemas de corrosão e caso necessidade aplicar tratamento anticorrosivo previamente.

Instalação dos Tirantes

A introdução dos tirantes nos furos deve ser lenta evitando atrito excessivo. Após atingir a profundidade máxima deverá ser executada a injeção da calda de cimento, esta que deverá ser feita com cimento portland comum em proporção de 1/1 (água/cimento). A injeção é feita por ação gravitacional por meio de tudo de PVC. Os de calda de cimento e pressão de injeção devem garantir a perfeita ancoragem do tirante ao maciço, respeitando as distancias de ancoragem e trecho livre.

Execução das Estacas

As estacas antideslizantes são do tipo escavada, onde inicialmente serão executados os furos de trado mecânico, inserção das armaduras com os espaçadores para cobrimento de concreto e lançamento do concreto com $F_{ck}=15\text{MPa}$. A profundidade estimada conforme ensaio realizado é de 4,50m. As profundidades poderão variar conforme o tipo de solo, porém a escavação deve seguir até o impenetrável/rocha.

Execução do Muro

Nesta etapa deve-se executar o muro de concreto armado, deixando a passagem dos tirantes entre a forma da estrutura de concreto, de forma que os tirantes fiquem livres. Demais detalhes de execução e especificação no Item 2 – ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO.

3.1.6 REVESTIMENTO DE CONCRETO PROJETADO

O concreto projetado, também conhecido como concreto lançado, é uma técnica que consiste na projeção de concreto fresco sobre uma superfície através de um equipamento especializado. Esse método permite a aplicação rápida e eficaz do concreto em diversas situações, desde revestimentos de estruturas até construção de túneis, obras subterrâneas, assim como na situação deste projeto, em que o mesmo é indicado como parte da obra de contenção.

O concreto projetado é composto pelos mesmos materiais do concreto convencional, incluindo cimento, agregados (areia, brita), água e, em alguns casos, aditivos para melhorar suas propriedades de fluidez, aderência e resistência.

Processo de Aplicação

O processo de aplicação do concreto projetado envolverá os seguintes passos:

- Preparação da superfície de aplicação, que deve estar limpa e livre de quaisquer materiais soltos.
- Mistura dos materiais constituintes do concreto conforme as especificações do projeto.
- Utilização de equipamentos de projeção como bombas de concreto ou equipamentos de shotcrete, que projetam o concreto sobre a superfície alvo.
- Controle da espessura e da compactação do concreto projetado para garantir sua integridade estrutural.

Os serviços em concreto projetado aceitos pela fiscalização devem ser medidos em metros cúbicos (m^3), de acordo com o projeto. O serviço em concreto projetado é pago conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: fornecimento e transporte de materiais para usinagem do

concreto e até o local de sua aplicação, preparo da superfície, projeção, cura, perdas por reflexão e sobre escavação, perdas, remoção de concreto perdido por reflexão para o local indicado pela fiscalização, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, e outros recursos utilizados.

Inerente a execução do concreto projetado será utilizada tela metálica soldada, de aço galvanizada com diâmetro do fio de 6 mm e com malha de 10 cm x 10 cm, a qual deverá ter a densidade de no mínimo 4,50 kg/m². A instalação deve ser instalada de forma que fique posicionada no meio do concreto projetado para maximizar a eficiência da armadura, esta deverá ser instalada com a um suporte adequado, garantindo um espaçamento uniforme em relação à superfície de aplicação, caso haja sobreposições das telas, estas devem ser de no mínimo 15 cm.

3.1.7 DRENAGEM

Caixa de Passagem

Dentre os dispositivos de drenagem, foram adotadas caixas de passagem conforme dimensões especificadas em planta. As caixas tem como objetivo a ligação e canalização dos efluentes e/ou águas pluviais provenientes de tubulações existentes no talude.

As caixas devem obedecer as especificações em planta.

Canalização de Efluentes/Águas Pluviais

Sistemas de drenagem tem como objetivo conduzir as águas captadas por outros dispositivos pelos taludes e edificações existentes desaguardo em rede a jusante com maior capacidade de condução.

No talude existem tubulações de PVC com diâmetro nominal de 100mm e essas tubulações deverão ser ligadas em caixas acima do muro e canalizadas parte de trás do muro e ligada em tubulação existente de d=100cm existente na via.

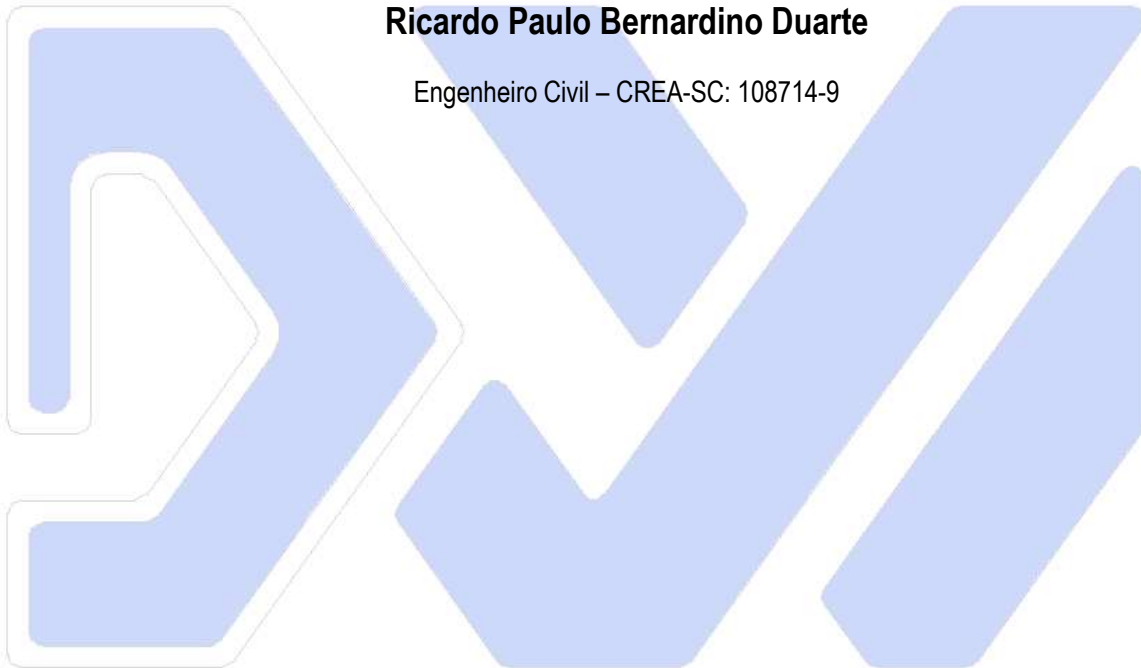
Poderão ser encontradas tubulações existentes que talvez não foram identificadas na etapa de projeto, que só serão identificadas após as escavações e as mesmas deverão ser canalizadas nos elementos de drenagem projetados.

Concórdia, 27 de novembro de 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br RICARDO PAULO BERNARDINO DUARTE
Data: 27/11/2025 15:32:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ricardo Paulo Bernardino Duarte

Engenheiro Civil – CREA-SC: 108714-9





VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS



Código para verificação: D053-121B-3C7F-857D

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

- ✓ RICARDO PAULO BERNARDINO DUARTE (CPF 050.XXX.XXX-28) em 27/11/2025 15:32:49 GMT-03:00
Emitido por: AC Final do Governo Federal do Brasil v1 << AC Intermediaria do Governo Federal do Brasil v1 << Autoridade Certificadora Raiz do Governo Federal do Brasil v1 (Assinatura ICP-Brasil)

- ✓ MAURO ACIR FRETTE (CPF 038.XXX.XXX-85) em 08/06/2026 15:52:33 GMT-03:00
Papel: Parte
Emitido por: AC SyngularID Multipla << AC SyngularID << Autoridade Certificadora Raiz Brasileira v5 (Assinatura ICP-Brasil)

Esta versão de verificação foi gerada em 08/06/2026 às 15:52 e assinada digitalmente pela 1Doc para garantir sua autenticidade e inviolabilidade com o documento que foi assinado pelas partes através da plataforma 1Doc, que poderá ser conferido por meio do seguinte link:

<https://concordia.1doc.com.br/verificacao/D053-121B-3C7F-857D>