

Perguntas e Respostas – I – CE 105/2024

**Objeto:** CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE ENGENHARIA EXECUÇÃO DE ÁREAS DE ESCAPE NA RODOVIA SC-418, TRECHO BR-101 – CAMPO ALEGRE (ENTR. ROD. SC-110), NUMA EXTENSÃO DE 2,025 KM – SEGMENTO KM 15,375 A KM 17,400, conforme especificações constantes dos Anexos I a XVIII.

Aos questionamentos recebidos pelo e-lic, tendo a análise e resposta realizada pela Diretoria de Fiscalização de Obras de Infraestrutura -DFIS, através do processo SIE 24226/2024.

**Pergunta 01:**

Analizando os projetos disponibilizados ficamos com algumas dúvidas em relação ao Solo Grampeado:

Ao fazer o levantamento da quantidade de grampos, verificamos que a metragem informada na planilha não é igual ao levantamento feito. E como não foi fornecido o memorial de cálculo, solicitamos a memória de cálculo que indique como foi chego no quantitativo de 76.073,00m de grampo de aço.

**Resposta 01:**

Segue a memória de cálculo dos grampos de aço para os segmentos contemplados, onde as quantidades calculadas são aproximadamente 8% menores do que o previsto em orçamento em função da grande variação geotécnica que pode ocorrer em campo e que precisa ser avaliada durante a execução das obras caso a caso.

| Quantificação Grampos - Contenção km 15+460 |               |                     |                       |                                       |                                  |
|---------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Área face - vista frontal (m²)              | Ângulo talude | Área inclinada (m²) | Comprimento do Grampo | Quantidade de grampos (2,25m²/grampo) | Comprimento total de grampos (m) |
| 16,1                                        | 70,00         | 17,13               | 4,50                  | 8,00                                  | 36,0                             |
|                                             |               |                     |                       | Total (m)                             | 36,0                             |

| Quantificação Grampos - Contenção km 15+740 |               |                     |                       |                                       |                                  |
|---------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Área face - vista frontal (m²)              | Ângulo talude | Área inclinada (m²) | Comprimento do Grampo | Quantidade de grampos (2,25m²/grampo) | Comprimento total de grampos (m) |
| 84,91                                       | 70,00         | 90,36               | 6,5                   | 41,00                                 | 266,5                            |
| 55,84                                       | 70,00         | 59,42               | 10,5                  | 27,00                                 | 283,5                            |
|                                             |               |                     |                       | Total (m)                             | 550,0                            |

| Quantificação Grampos - Contenção Área de Escape km 15+740 |               |                     |                       |                                       |                                  |
|------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Área face - vista frontal (m²)                             | Ângulo talude | Área inclinada (m²) | Comprimento do Grampo | Quantidade de grampos (2,25m²/grampo) | Comprimento total de grampos (m) |
| 2911,6                                                     | 60,00         | 3.362,03            | 18                    | 1.495,00                              | 26.910,0                         |
|                                                            |               |                     |                       | Total (m)                             | 26.910,0                         |

| Quantificação Grampos - Contenção km 15+940 |               |                     |                       |                                       |                                  |
|---------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Área face - vista frontal (m²)              | Ângulo talude | Área inclinada (m²) | Comprimento do Grampo | Quantidade de grampos (2,25m²/grampo) | Comprimento total de grampos (m) |
| 1,45                                        | 55,00         | 1,77                | 4,5                   | 1,00                                  | 4,5                              |
| 133,93                                      | 55,00         | 163,50              | 10,5                  | 73,00                                 | 766,5                            |
| 378,96                                      | 55,00         | 462,62              | 15                    | 206,00                                | 3.090,0                          |
| 253,65                                      | 70,00         | 269,93              | 18                    | 120,00                                | 2.160,0                          |
|                                             |               |                     |                       | <b>Total (m)</b>                      | <b>6.021,0</b>                   |

| Quantificação Grampos - Contenção km 16+740 |               |                |                       |                                       |                                  |
|---------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Área face - vista frontal (m²)              | Ângulo talude | Área inclinada | Comprimento do Grampo | Quantidade de grampos (2,25m²/grampo) | Comprimento total de grampos (m) |
| 3924,65                                     | 60,00         | 4.531,80       | 18                    | 2.015,00                              | 36.270,0                         |
|                                             |               |                |                       | <b>Total (m)</b>                      | <b>36.270,0</b>                  |

| Quantificação Grampos - Contenção km 17+340 |               |                |                       |                                       |                                  |
|---------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Área face - vista frontal (m²)              | Ângulo talude | Área inclinada | Comprimento do Grampo | Quantidade de grampos (2,25m²/grampo) | Comprimento total de grampos (m) |
| 183,08                                      | 70,00         | 194,83         | 7,5                   | 87,00                                 | 652,5                            |
|                                             |               |                |                       | <b>Total (m)</b>                      | <b>652,5</b>                     |

#### Pergunta 02:

Não identificamos as áreas de cada vista das faces, poderiam nos informar?

#### Resposta 02:

Segue a planilha contemplando as áreas das faces:

| Trecho                               | Solução Geotécnica | Ângulo com a horizontal (°) | Área Vista Frontal | Área Inclinada |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|----------------|
| KM 15+460,00                         | Solo Grampeado     | 70                          | 16,10              | 17,13          |
| KM 15+740,00 A 15+780,00             | Solo Grampeado     | 70                          | 140,75             | 149,78         |
| ÁREA DE ESCAPE KM 15+740 (KM 01+180) | Solo Grampeado     | 60                          | 2911,60            | 3362,03        |
| KM 15+940,00 A 16+030,00             | Solo Grampeado     | 55                          | 514,34             | 897,82         |
|                                      |                    | 70                          | 253,65             |                |
| KM 16+740,00 A 16+910,00             | Solo Grampeado     | 60                          | 3924,65            | 4531,80        |
| KM 17+340,00 A 17+380,00             | Solo Grampeado     | 70                          | 183,08             | 194,83         |

#### Pergunta 03:

Não identificamos a localização dos DHP's nem a sua quantidade, poderiam disponibilizar essas informações?

#### Resposta 03:

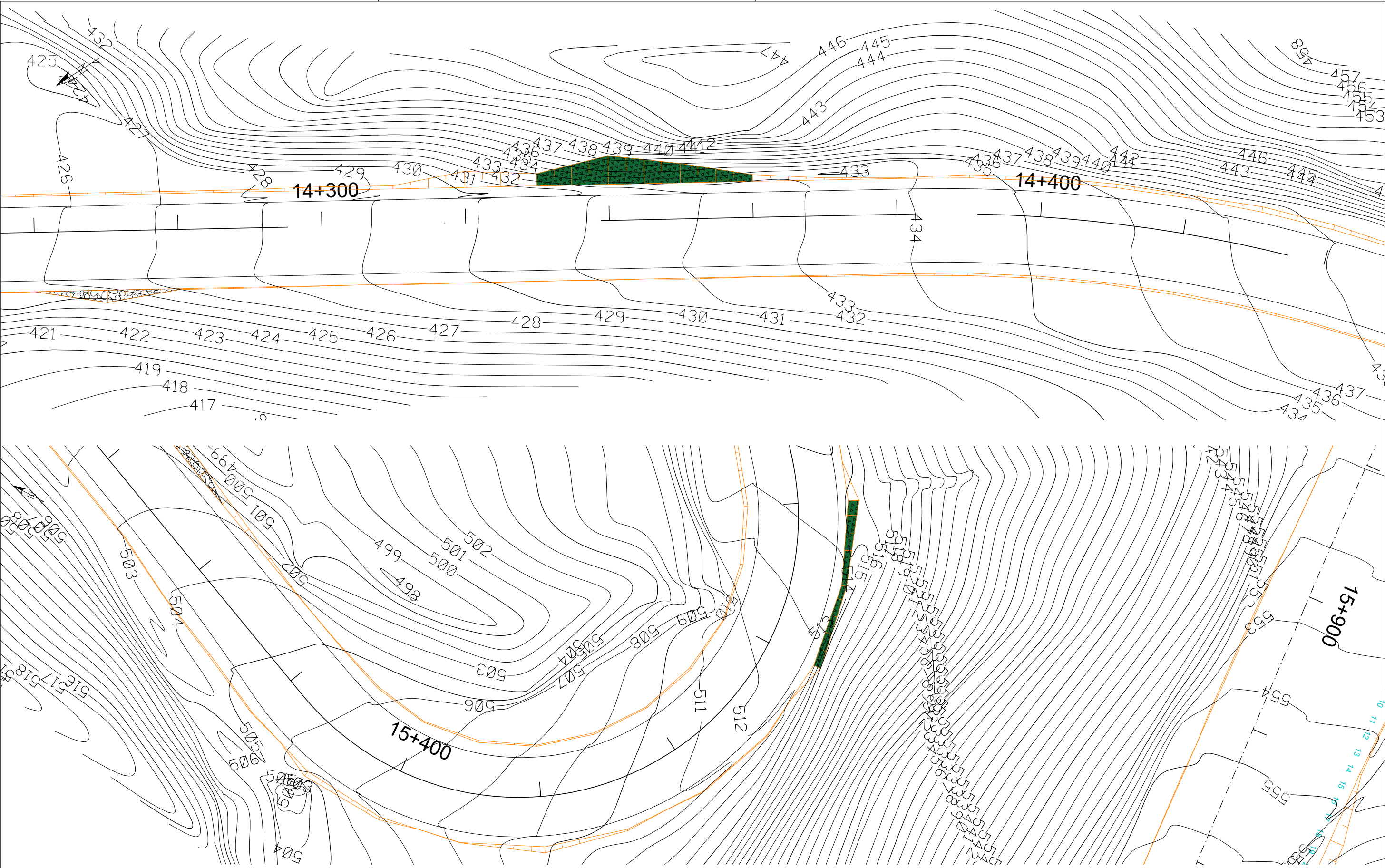
Foram inseridos os drenos nas vistas frontais (vide PDF anexo) e as quantidades seguem na planilha de quantificação dos drenos abaixo.

| Quantificação drenos |              |                              |                 |                  |                       |                     |                          |
|----------------------|--------------|------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| Estaca Inicial       | Estaca Final | Espaçamento entre Drenos (m) | Nº Drenos (un.) | Comp. Drenos (m) | Comprimento Total (m) | Margem de Segurança | Comprimento Ajustado (m) |
| 15+460               | 15+470       | 5                            | 2,00            | 10               | 20                    | 15,00%              | 23                       |
| 15+740               | 15+790       | 5                            | 10,00           | 10               | 100                   | 15,00%              | 115                      |
| 01+050               | 01+210       | 5                            | 32,00           | 10               | 320                   | 15,00%              | 368                      |
| 15+940               | 16+040       | 5                            | 20,00           | 10               | 200                   | 15,00%              | 230                      |
| 16+740               | 16+920       | 5                            | 36,00           | 10               | 360                   | 15,00%              | 414                      |
| 17+340               | 17+390       | 5                            | 10,00           | 10               | 100                   | 15,00%              | 115                      |

Florianópolis, 30 de julho de 2024.

*(assinado digitalmente)*

**Engº Luiz Ernesto Pantoja Telles de Menezes**  
Diretor de Fiscalização de Obras de Infraestrutura



-  - SOLO GRAMPEADO
-  - CORTE EM ROCHA
-  - TERRA ARMADA

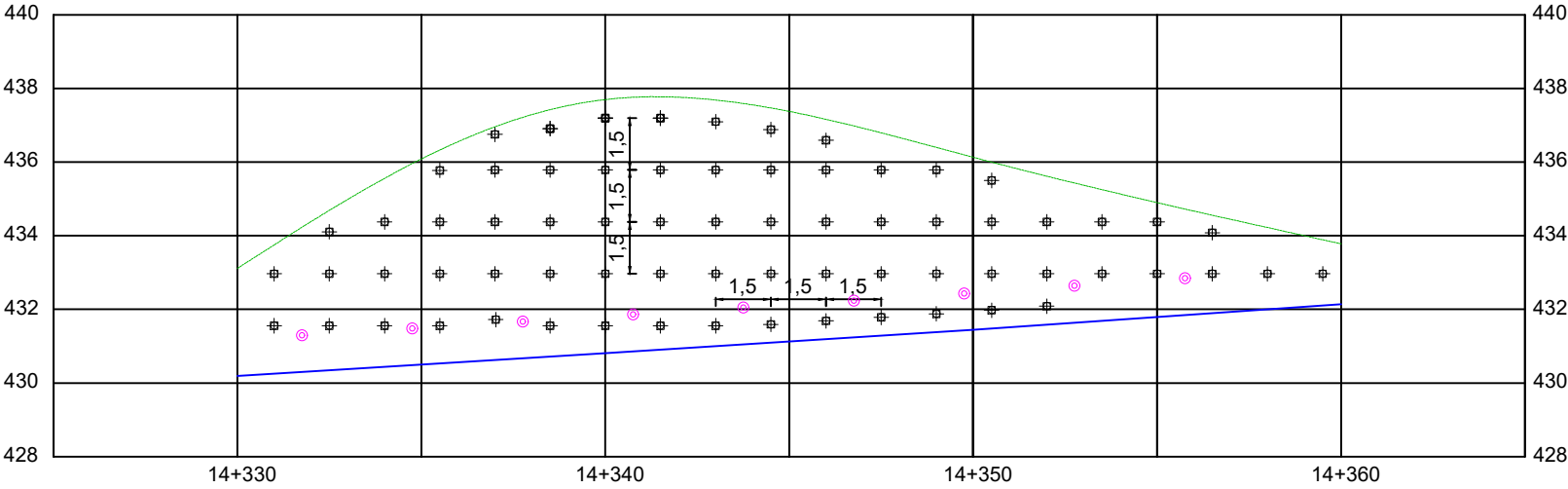
|                           |  |                                                                                       |  |              |  |          |  |             |  |
|---------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|--|----------|--|-------------|--|
| Nº                        |  | Tipo de modificacao                                                                   |  | Data         |  | Aprovado |  | Nome        |  |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |  | Aprov. Data:                                                                          |  | Nome:        |  | Rubrica: |  | ELABORAÇÃO: |  |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |  |  |  | Aprov. Data: |  | Nome:    |  | Rubrica:    |  |
| 0 20 40 60 80m            |  |                                                                                       |  |              |  |          |  |             |  |

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE

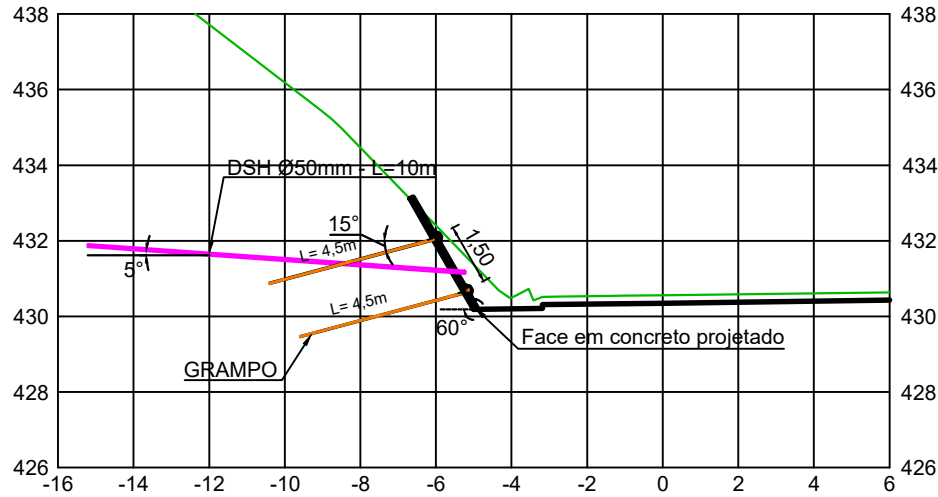
**PROJETO GEOTÉCNICO**  
**PLANTA - SOLO GRAMPEADO**  
KM 14+330 A 14+360 E KM 15+460 A 15+470  
Rodovia: SC - 418  
Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)  
com extensão aproximada de 44,3 km

PROJETO DE ENGENHARIA  
FOLHA 04/55

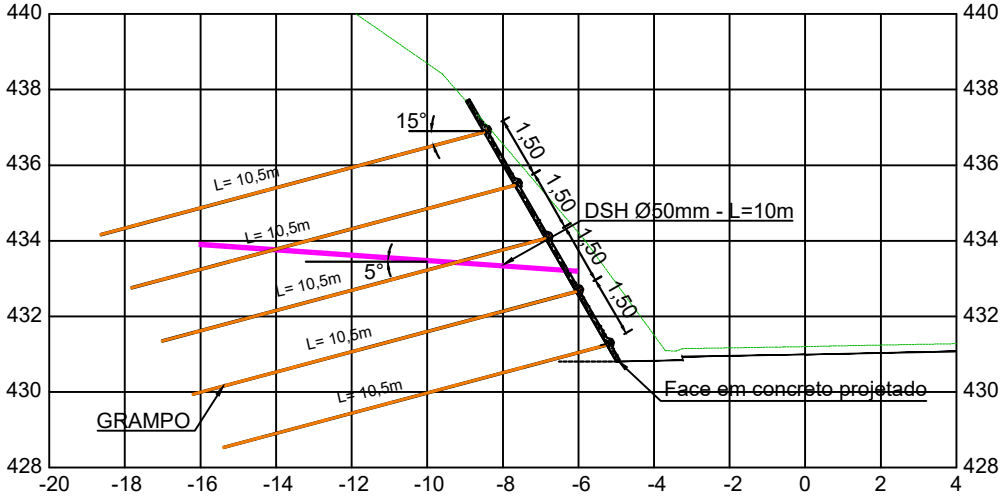
VISTA FRONTAL - SOLO GRAMPEADO - KM 14+330 A 14+370  
ESC.: 1/200



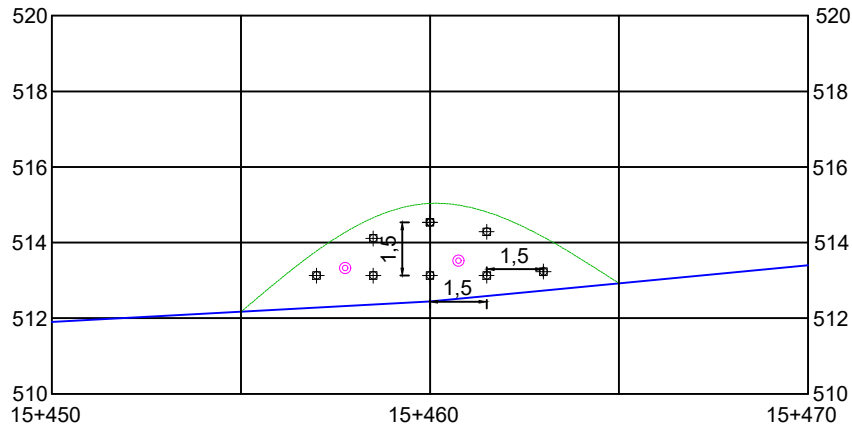
SEÇÃO TIPO SEGMENTO 0 A 3 m - SOLO GRAMPEADO - KM 14+330  
ESC.: 1/200



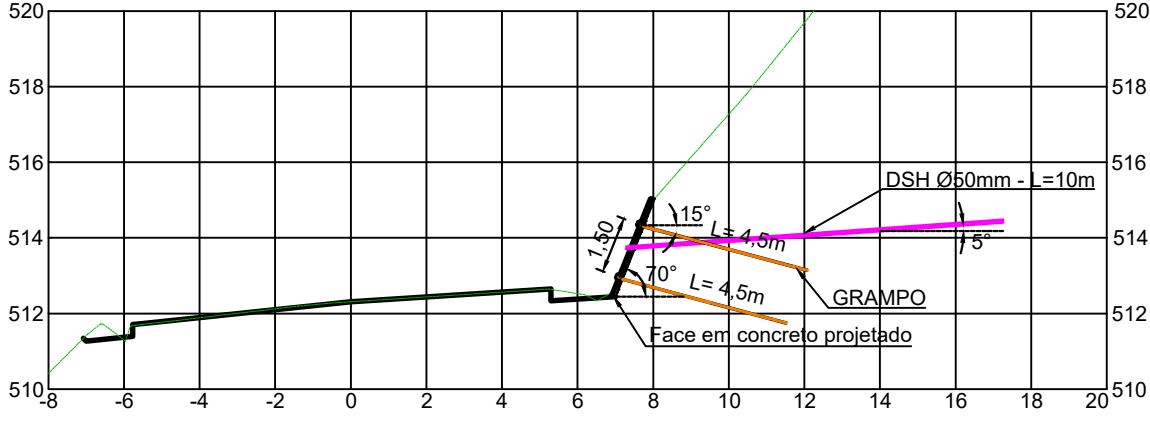
SEÇÃO TIPO SEGMENTO 3 A 7 m - SOLO GRAMPEADO - KM 14+340  
ESC.: 1/200



VISTA FRONTAL - SOLO GRAMPEADO -KM 15+460,00  
ESC.: 1/200



SEÇÃO TIPO SEGMENTO 0 A 3 m - SOLO GRAMPEADO - KM 15+460  
ESC.: 1/200



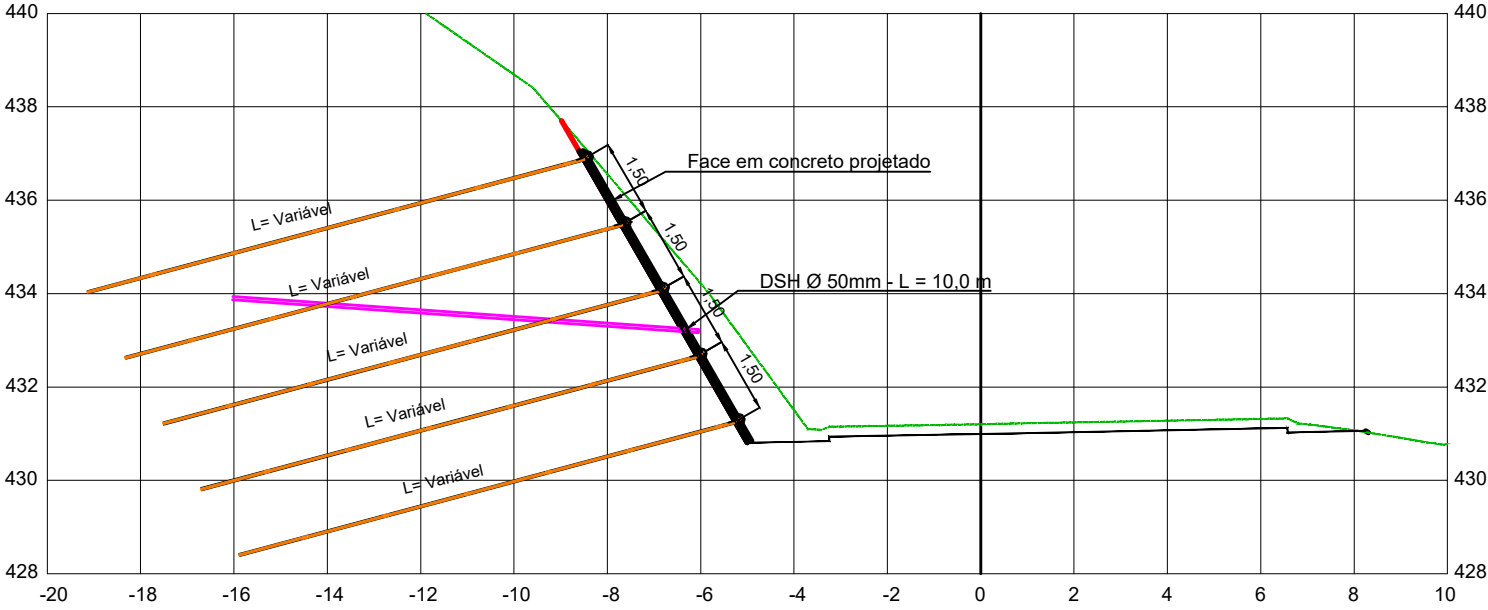
LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- Grampo Ø25mm
- Dreno DSH

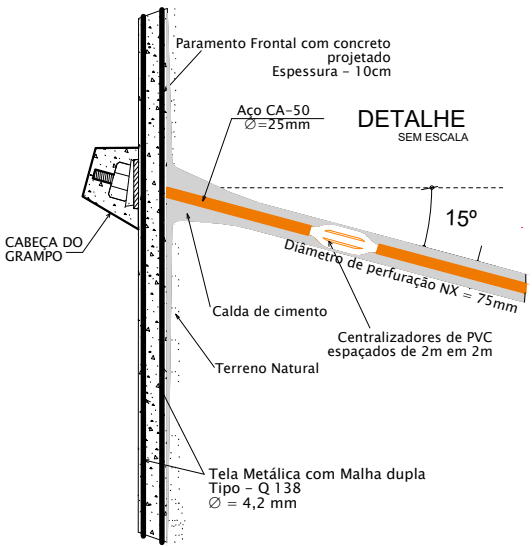
|                                                                      |  |                                                          |  |
|----------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                             |  | SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                   |  | PROJETO DE ENGENHARIA                                    |  |
| VISTA FRONTAL E SEÇÃO - SOLO GRAMPEADO                               |  | FOLHA                                                    |  |
| KM 14+330 A 14+370, 15+460 E 15+760 A 15+800                         |  | 05/55                                                    |  |
| Rodovia: SC - 418                                                    |  | Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)              |  |
| com extensão aproximada de 44,3 km                                   |  |                                                          |  |
| Direitos Autorais Lei 9.610/98 art. 70, itens X e XI (art. ), Único. |  |                                                          |  |

SOLO GRAMPEADO COM FACE EM CONCRETO PROJETADO

SEÇÃO 14+340,00 (\*ESQUEMÁTICA)



DETALHE DO GRAMPO  
SEM ESCALA



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PERFURAÇÃO:

- Diâmetro da perfuração - NX=80 mm
- Inclinação perfuração - 15°

GRAMPOS:

- Diâmetro da barra - 25mm
- Inclinação grampos - 15°
- Cabeça com placa e porca de ancoragem
- Centralizadores PVC a cada 2mm
- Executar pintura epóxi
- Resistência a tração RTmin. = 130 kN

INJEÇÃO DA CALDA DE CIMENTO:

- Fator água cimento 0,5
- Resistência aos 28 dias - 25 MPa
- Cimento Portland Composto - CPII
- Após a execução da bainha (preenchimento do furo com calda), executar 2 fases de reinjeção, sendo 1 a cada 12 horas.

TELA METÁLICA

- Tela de aço soldada
- Diâmetro 4,2mm
- Malha 10cm x 10cm
- Malha dupla (face interna e externa)
- Aço CA 60 - 2,2Kg/m²

CONCRETO PROJETADO

- Parede com espessura =10cm
- Cimento Portland Composto - CPII
- Fator água cimento 0,45
- Resistência aos 28 dias - 30 MPa
- Cobertura da armadura - 4cm

ENSAIOS NOS GRAMPOS

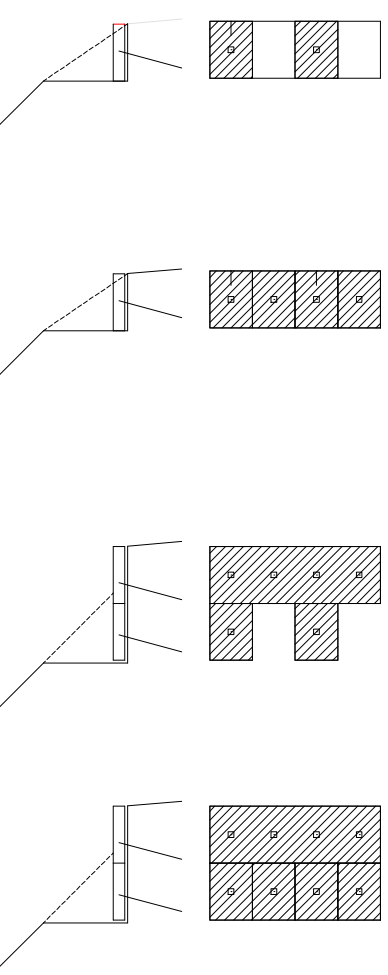
- Realizar ensaios prévios para a verificação de (qs). Realizar no mínimo 3 ensaios
- Realizar ensaios obrigatórios de desempenho em grampos de sacrifício em pelo menos 1% da totalidade de grampos da obra.
- Os grampos deverão ser ensaiados conforme a NBR 16920-2 - Parte 2 - Solos Grampeados.
- Estes ensaios deverão ser executados previamente ao início das obras, sendo de responsabilidade da empreiteira contratada.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA ESQUEMÁTICA

VISTA DE PERFIL

VISTA DE FRENTE

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS



E1 - Execução da primeira linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).

E2 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da primeira bancada (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).

E3 - Execução da segunda linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).

E4 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da segunda (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).

NOTAS:

- E5, E6... En devem seguir a mesma sequência apresentada em E1 a E4
- Dimensões máximas recomendadas para os nichos: H = 1,5m e L = 2,0 m  
Onde: H = altura / L = comprimento dos nichos
- As injeções deverão ser realizadas em 3 fases sendo 1 cada 12 horas. Deixar tubo para reinjeção
- De acordo com a NBR 16920-2/2021

Muros e taludes em solo reforçados – Parte 2: Solos grampeados

ESPECIFICAÇÃO DRENO SUB-HORIZONTAL – DSH

| DRENO (DSH) | L DRENO (m) | DIÂMETRO (mm) | ESPAÇAMENTO HORIZONTAL |
|-------------|-------------|---------------|------------------------|
|             | 10,00       | 50            | 5,00                   |

ESPECIFICAÇÃO GRAMPOS

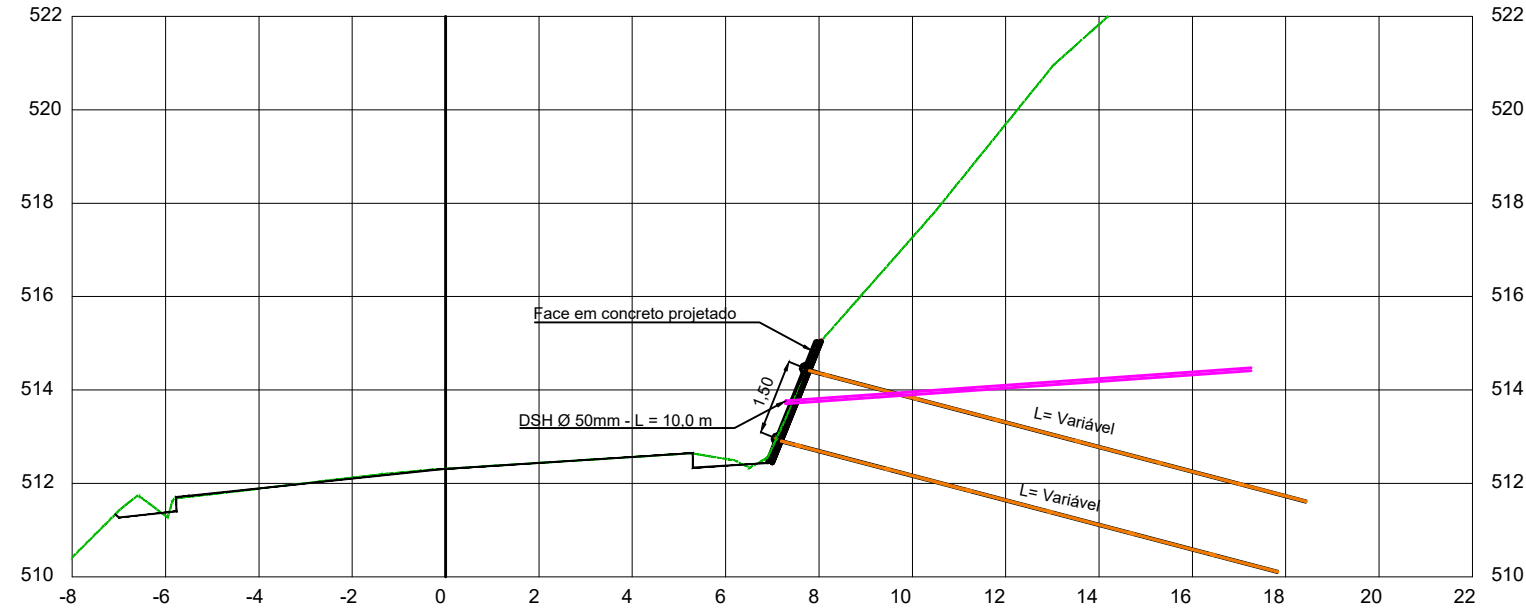
| DIÂMETRO DA BARRA (mm) | AÇO                    | ESPAÇAMENTO VERTICAL (M) | ESPAÇAMENTO HORIZONTAL (M) |
|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 25                     | CA-50 - RTmin = 130 kN | 1,50                     | 1,50                       |

LEGENDA

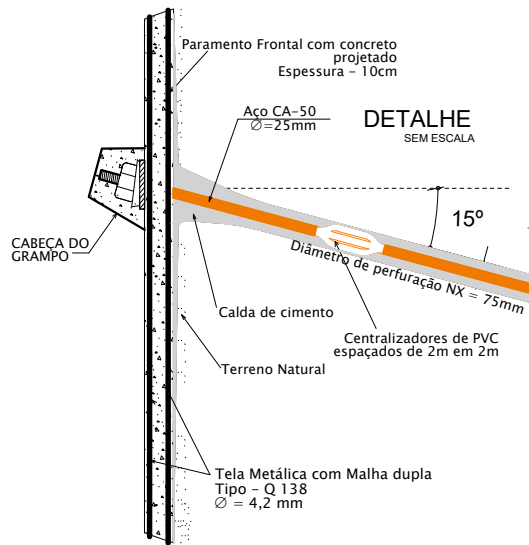
- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- ⊗ Grampo Ø25mm

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                                       |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE                       |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                             |  |
| SEÇÃO TIPO – KM 14+330 AO 14+360                                               |  |
| Rodovia: SC – 418                                                              |  |
| Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km |  |
| FOLHA 06/55                                                                    |  |
| Direitos Autorais Lei 9.610/98 art. 70, itens X e XI (art. ), Único.           |  |

SOLO GRAMPEADO COM FACE EM CONCRETO PROJETADO  
SEÇÃO 15+460,00 (\*ESQUEMÁTICA)



DETALHE DO GRAMPO  
SEM ESCALA



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PERFURAÇÃO:

- Diâmetro da perfuração - NX=80 mm
- Inclinação perfuração - 15°

GRAMPOS:

- Diâmetro da barra - 25mm
- Inclinação grampos - 15°
- Cabeça com placa e porca de ancoragem
- Centralizadores PVC a cada 2mm
- Executar pintura epóxi
- Resistência a tração RTmín. = 130 kN

INJEÇÃO DA CALDA DE CIMENTO:

- Fator água cimento 0,5
- Resistência aos 28 dias - 25 MPa
- Cimento Portland Composto - CPII
- Após a execução da bainha (preenchimento do furo com calda), executar 2 fases de reinjeção, sendo 1 a cada 12 horas.

TELA METÁLICA

- Tela de aço soldada
- Diâmetro 4,2mm
- Malha 10cm x 10cm
- Malha dupla (face interna e externa)
- Aço CA 60 - 2,2Kg/m²

CONCRETO PROJETADO

- Parede com espessura = 10cm
- Cimento Portland Composto - CPII
- Fator água cimento 0,45
- Resistência aos 28 dias - 30 MPa
- Cobertura da armadura - 4cm

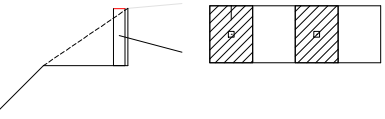
ENSAIOS NOS GRAMPOS

- Realizar ensaios prévios para a verificação de (qs). Realizar no mínimo 3 ensaios
- Realizar ensaios obrigatórios de desempenho em grampos de sacrifício em pelo menos 1% da totalidade de grampos da obra.
- Os grampos deverão ser ensaiados conforme a NBR 16920-2 - Parte 2 - Solos Grampeados.
- Estes ensaios deverão ser executados previamente ao início das obras, sendo de responsabilidade da empreiteira contratada.

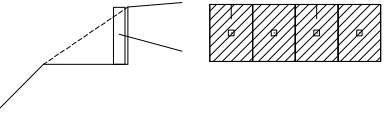
SEQUÊNCIA EXECUTIVA ESQUEMÁTICA

VISTA DE PERFIL VISTA DE FRENTE

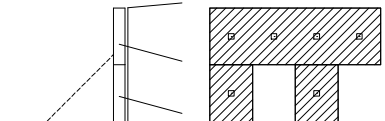
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS



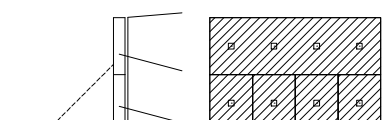
E1 - Execução da primeira linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E2 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da primeira bancada (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E3 - Execução da segunda linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E4 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da segunda (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).

NOTAS:

- E5, E6... En devem seguir a mesma sequência apresentada em E1 a E4
  - Dimensões máximas recomendadas para os nichos: H = 1,5m e L = 2,0 m  
Onde: H = altura / L = comprimento dos nichos
  - As injeções deverão ser realizadas em 3 fases sendo 1 cada 12 horas. Deixar tubo para reinjeção
  - De acordo com a NBR 16920-2/2021
- Muros e taludes em solo reforçados – Parte 2: Solos grampeados

ESPECIFICAÇÃO DRENO SUB-HORIZONTAL – DSH

| DRENO (DSH) | L DRENO (m) | DIÂMETRO (mm) |
|-------------|-------------|---------------|
| Ø 50        | 10,00       | 50            |

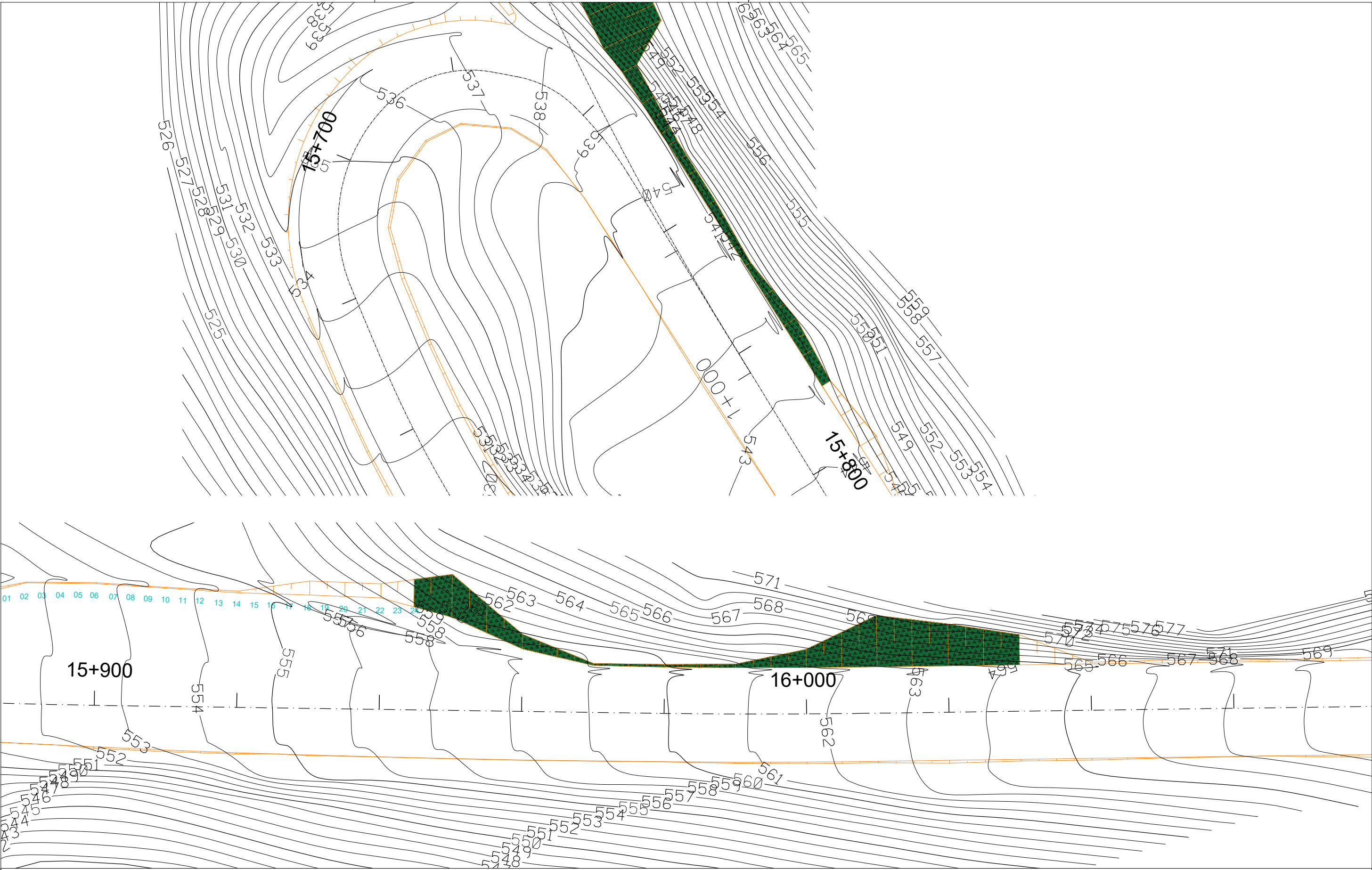
ESPECIFICAÇÃO GRAMPOS

| DIÂMETRO DA BARRA (mm) | AÇO                    | ESPAÇAMENTO VERTICAL (M) | ESPAÇAMENTO HORIZONTAL (M) |
|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 25                     | CA-50 - RTmín = 130 kN | 1,50                     | 1,50                       |

LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- ⊗ Grampo Ø25mm

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                                       |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE                       |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                             |  |
| SEÇÃO TIPO – KM 15+460 A 15+470                                                |  |
| Rodovia: SC – 418                                                              |  |
| Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km |  |
| FOLHA 07/55                                                                    |  |
| Direitos Autorais Lei 9.610/98 art. 70, itens X e XI (art. ), Único.           |  |



- SOLO GRAMPEADO
- CORTE EM ROCHA
- TERRA ARMADA

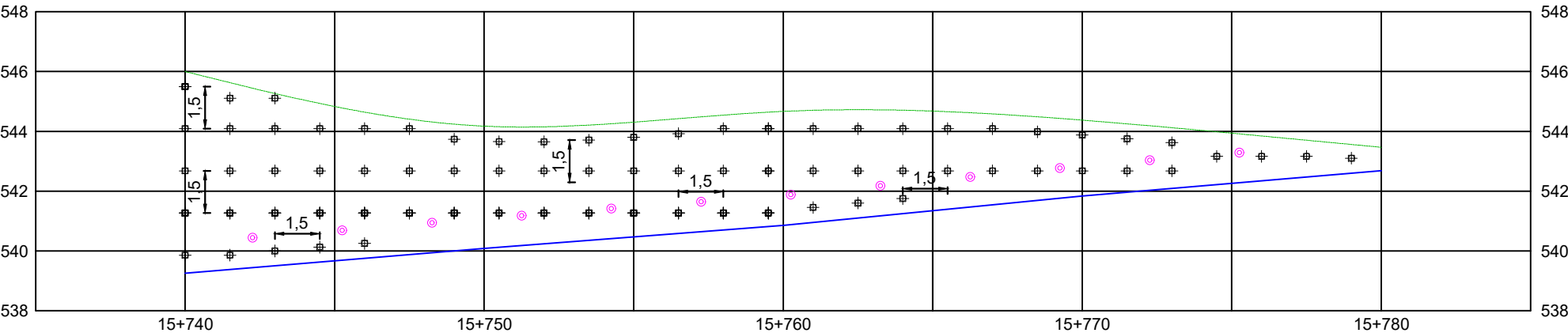
|                           |  |                     |  |       |  |          |  |              |  |
|---------------------------|--|---------------------|--|-------|--|----------|--|--------------|--|
| Nº                        |  | Tipo de modificacao |  | Data  |  | Aprovado |  | Nome         |  |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |  | Aprov. Data:        |  | Nome: |  | Rubrica: |  | ELABORAÇÃO:  |  |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |  | Aprov. Data:        |  | Nome: |  | Rubrica: |  | Aprov. Data: |  |
| 0 20 40 60 80m            |  |                     |  |       |  |          |  |              |  |

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE

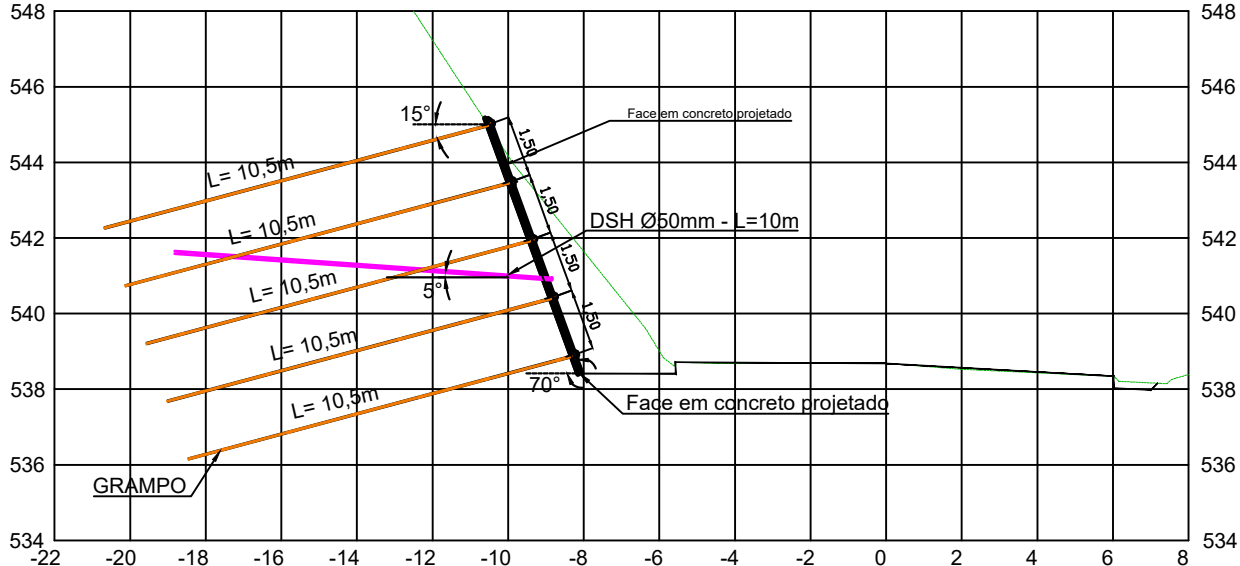
**PROJETO GEOTÉCNICO**  
**PLANTA — SOLO GRAMPEADO**  
KM 15+740 A 15+780 E KM 15+940 A 16+030  
Rodovia: SC — 418  
Trecho: BR/101 — Campo Alegre (Entr.SC-110)  
com extensão aproximada de 44,3 km

PROJETO DE ENGENHARIA  
FOLHA  
08/55

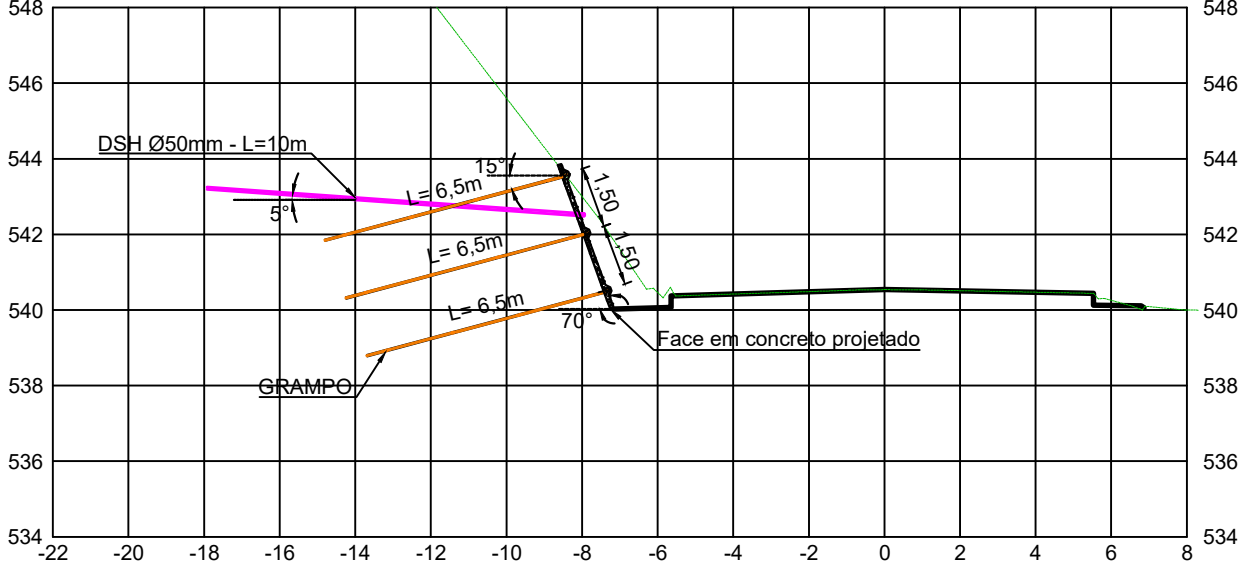
VISTA FRONTAL - SOLO GRAMPEADO - KM 15+740,00 A 15+780,00  
ESC.: 1/200



SEÇÃO TIPO SEGMENTO 4 A 7 m - SOLO GRAMPEADO - KM 15+740  
ESC.: 1/200



SEÇÃO TIPO SEGMENTO 0 A 4 m - SOLO GRAMPEADO - KM 15+760  
ESC.: 1/200



LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- Grampo Ø25mm
- Dreno DSH

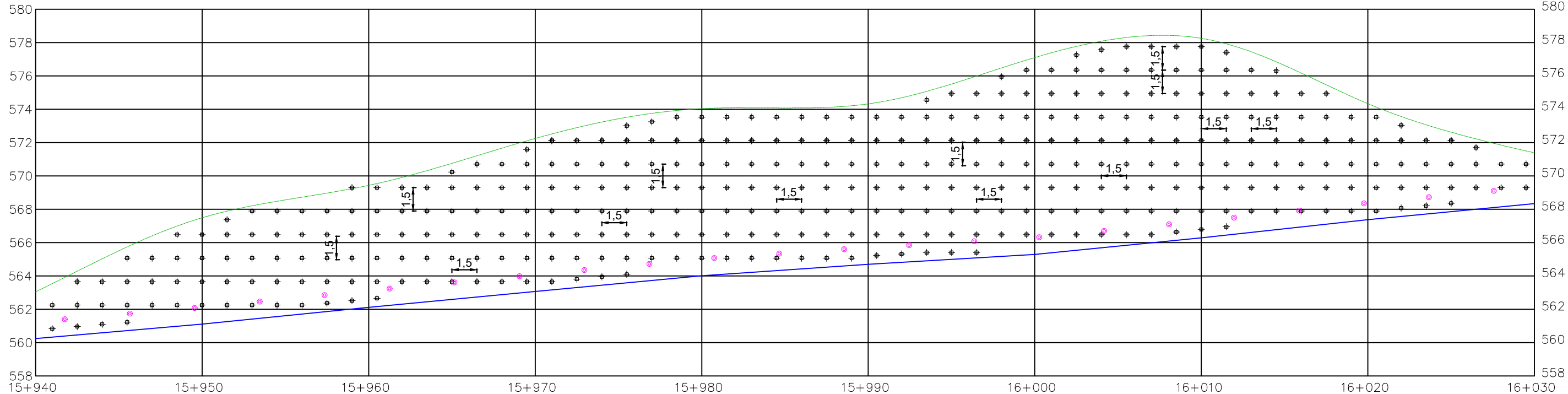
|                                                           |  |
|-----------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                  |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE - SIE |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                        |  |
| VISTA FRONTAL E SEÇÃO - SOLO GRAMPEADO                    |  |
| KM 15+740 A 15+780                                        |  |
| Rodovia: SC - 418                                         |  |
| Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr. SC-110)              |  |
| com extensão aproximada de 44,3 km                        |  |
| FOLHA                                                     |  |
| 09/55                                                     |  |

|                           |                     |      |          |      |
|---------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificação | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |      |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     |      |          |      |
| 0 20 40 60 80m            |                     |      |          |      |

|              |  |
|--------------|--|
| Aprov. Data: |  |
| Nome:        |  |
| Rubrica:     |  |
| ELABORAÇÃO:  |  |
| Aprov. Data: |  |
| Nome:        |  |
| Rubrica:     |  |

|        |  |
|--------|--|
| PROSUL |  |
|--------|--|

VISTA FRONTAL - SOLO GRAMPEADO - KM 15+940,00 A 16+030,00  
ESC.: 1/250



LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- Grampo Ø25mm
- Dreno DSH

|                                                          |  |
|----------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                 |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                       |  |
| VISTA FRONTAL - SOLO GRAMPEADO                           |  |
| KM 15+940 A 16+030                                       |  |
| Rodovia: SC - 418                                        |  |
| Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)              |  |
| com extensão aproximada de 44,3 km                       |  |
| FOLHA                                                    |  |
| 10/55                                                    |  |

|                           |                     |      |          |      |
|---------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificacao | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |      |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     |      |          |      |
| 0 20 40 60 80m            |                     |      |          |      |

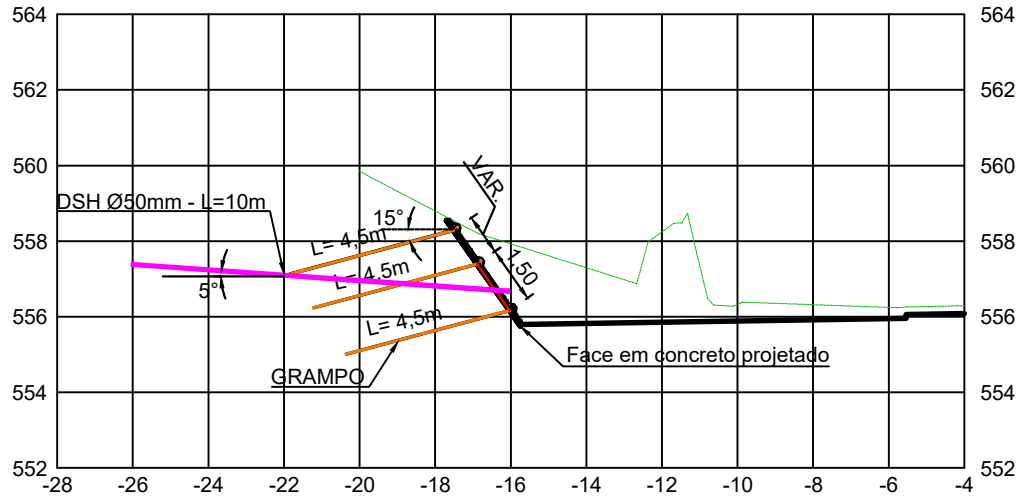
|              |  |
|--------------|--|
| Aprov. Data: |  |
| Nome:        |  |
| Rubrica:     |  |

|              |  |
|--------------|--|
| ELABORAÇÃO   |  |
| Aprov. Data: |  |
| Nome:        |  |
| Rubrica:     |  |

|        |  |
|--------|--|
| PROSUL |  |
|--------|--|

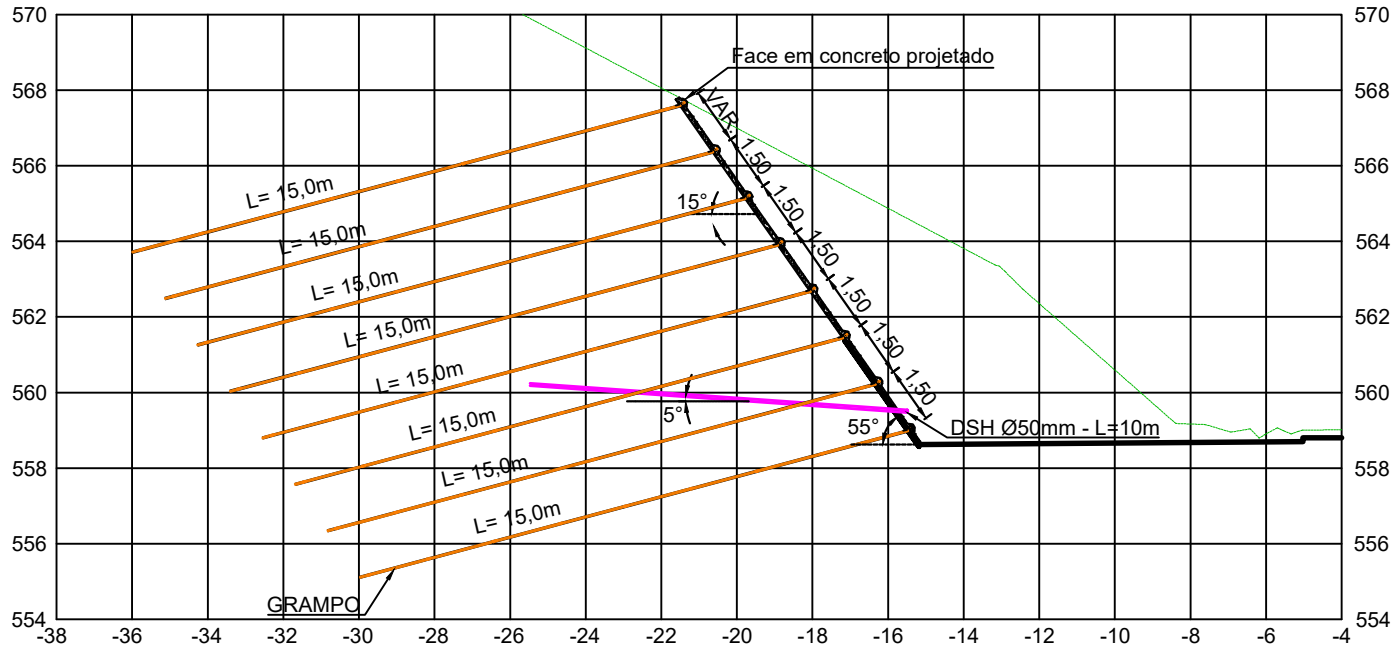
SEÇÃO TIPO SEGMENTO 0 A 3 m - SOLO GRAMPEADO - KM 15+940

ESC.: 1/200



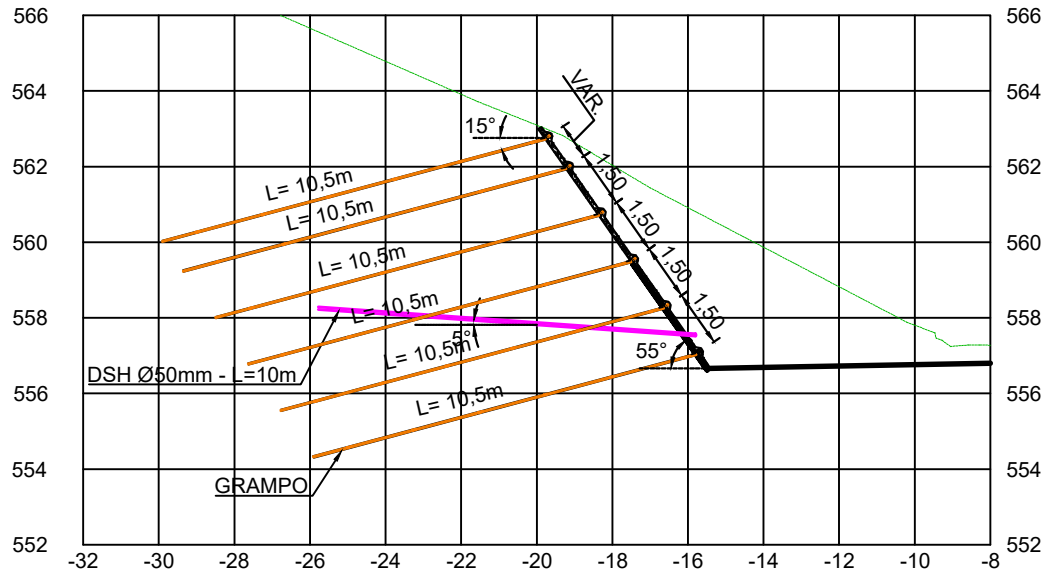
SEÇÃO TIPO SEGMENTO 7 A 10 m - SOLO GRAMPEADO - KM 15+970

ESC.: 1/200



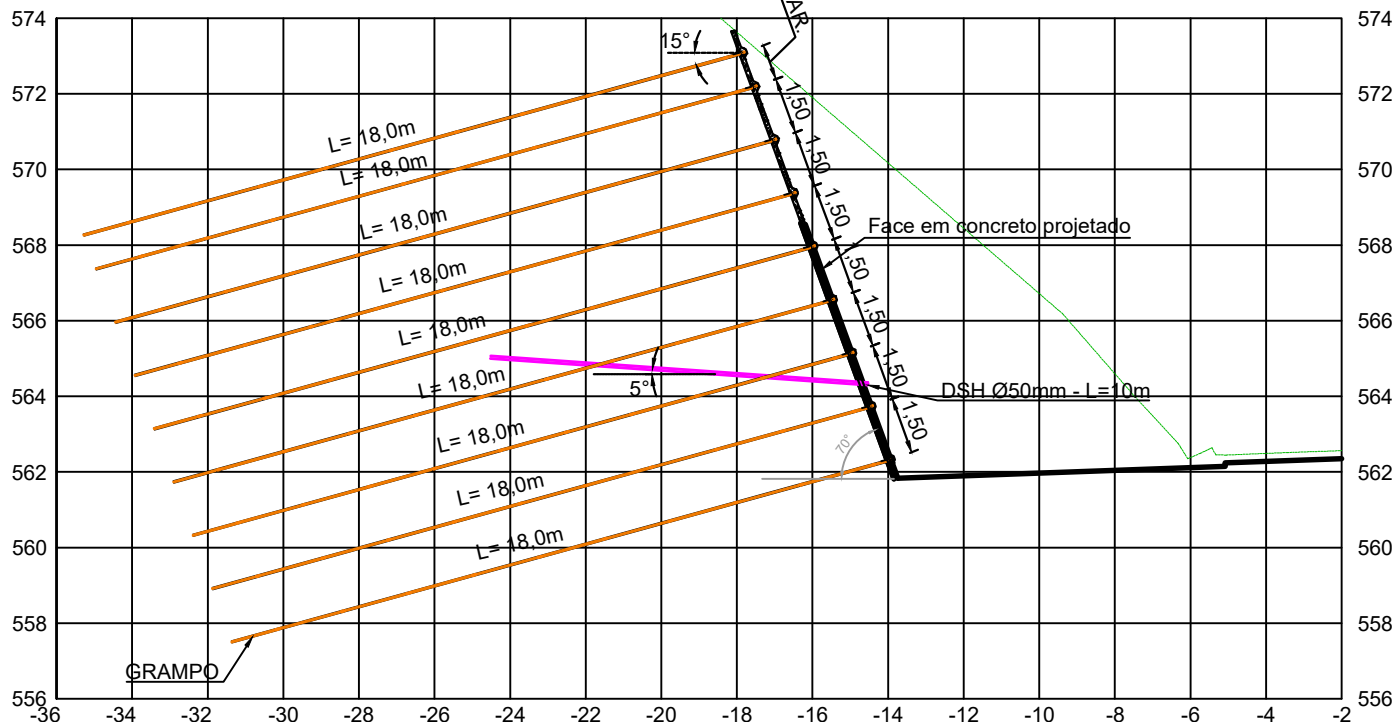
SEÇÃO TIPO SEGMENTO 3 A 7 m - SOLO GRAMPEADO - KM 15+950

ESC.: 1/200



SEÇÃO TIPO SEGMENTO 10 A 12 m - SOLO GRAMPEADO - KM 16+010

ESC.: 1/200



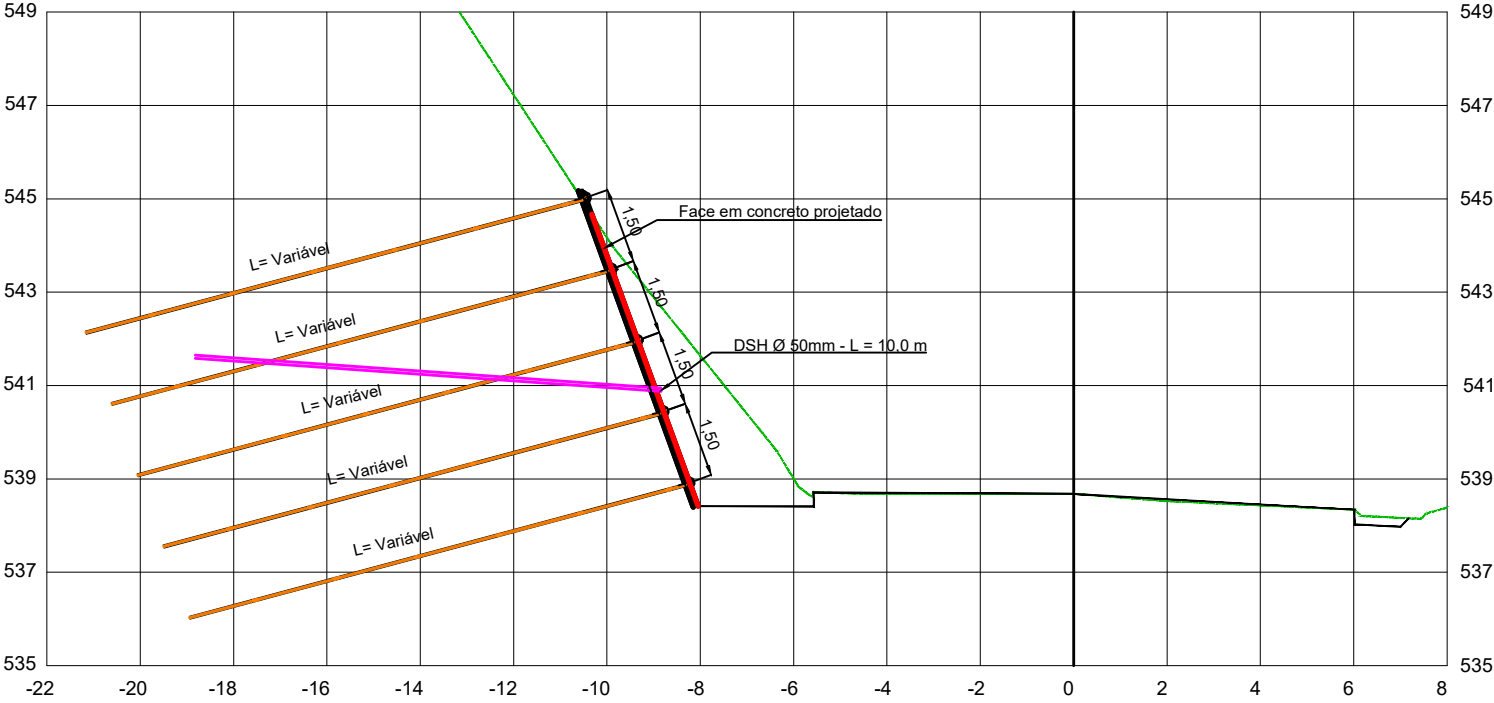
LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- Grampo Ø25mm
- Dreno DSH

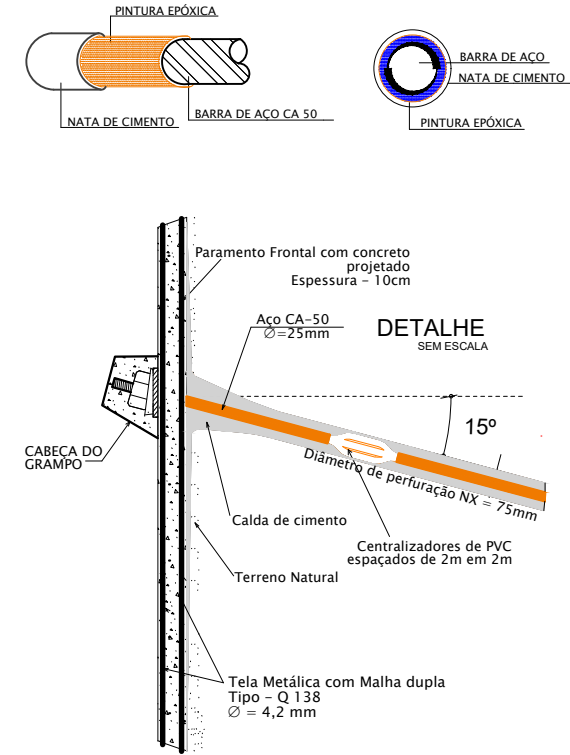
|                                                                      |  |
|----------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                             |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE             |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                   |  |
| SEÇÕES - SOLO GRAMPEADO                                              |  |
| KM 15+940 A 16+030                                                   |  |
| Rodovia: SC - 418                                                    |  |
| Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)                          |  |
| com extensão aproximada de 44,3 km                                   |  |
| FOLHA 11/55                                                          |  |
| Direitos Autorais Lei 9.610/98 art. 70, itens X e XI (art. ), Único. |  |

SOLO GRAMPEADO COM FACE EM CONCRETO PROJETADO

SEÇÃO 15+740,00 (\*ESQUEMÁTICA)



DETALHE DO GRAMPO  
SEM ESCALA



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PERFURAÇÃO:

- Diâmetro da perfuração - NX=80 mm
- Inclinação perfuração - 15°

GRAMPOS:

- Diâmetro da barra - 25mm
- Inclinação grampos - 15°
- Cabeça com placa e porca de ancoragem
- Centralizadores PVC a cada 2mm
- Executar pintura epóxi
- Resistência a tração RTmín. = 130 kN

INJEÇÃO DA CALDA DE CIMENTO:

- Fator água cimento 0,5
- Resistência aos 28 dias - 25 MPa
- Cimento Portland Composto - CPII
- Após a execução da bainha (preenchimento do furo com calda), executar 2 fases de reinjeção, sendo 1 a cada 12 horas.

TELA METÁLICA

- Tela de aço soldada
- Diâmetro 4,2mm
- Malha 10cm x 10cm
- Malha dupla (face interna e externa)
- Aço CA 60 - 2,2Kg/m²

CONCRETO PROJETADO

- Parede com espessura = 10cm
- Cimento Portland Composto - CPII
- Fator água cimento 0,45
- Resistência aos 28 dias - 30 MPa
- Cobertura da armadura - 4cm

ENSAIOS NOS GRAMPOS

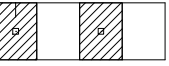
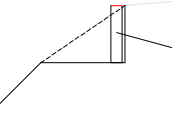
- Realizar ensaios prévios para a verificação de (qs). Realizar no mínimo 3 ensaios
- Realizar ensaios obrigatórios de desempenho em grampos de sacrifício em pelo menos 1% da totalidade de grampos da obra.
- Os grampos deverão ser ensaiados conforme a NBR 16920-2 - Parte 2 - Solos Grampeados.
- Estes ensaios deverão ser executados previamente ao início das obras, sendo de responsabilidade da empreiteira contratada.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA ESQUEMÁTICA

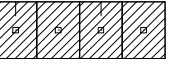
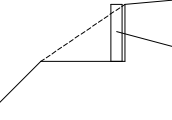
VISTA DE PERFIL

VISTA DE FRENTE

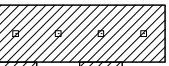
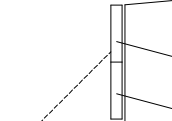
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS



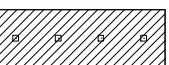
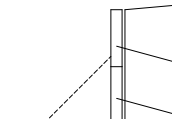
E1 - Execução da primeira linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E2 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da primeira bancada (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E3 - Execução da segunda linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E4 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da segunda (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).

NOTAS:

- E5, E6... En devem seguir a mesma sequência apresentada em E1 a E4
  - Dimensões máximas recomendadas para os nichos: H = 1,5m e L = 2,0 m  
Onde: H = altura / L = comprimento dos nichos
  - As injeções deverão ser realizadas em 3 fases sendo 1 cada 12 horas. Deixar tubo para reinjeção
  - De acordo com a NBR 16920-2/2021
- Muros e taludes em solo reforçados – Parte 2: Solos grampeados

ESPECIFICAÇÃO DRENO SUB-HORIZONTAL – DSH

| DRENO (DSH) | L DRENO (m) | DIÂMETRO (mm) |
|-------------|-------------|---------------|
| ⊙           | 10,00       | 50            |

ESPECIFICAÇÃO GRAMPOS

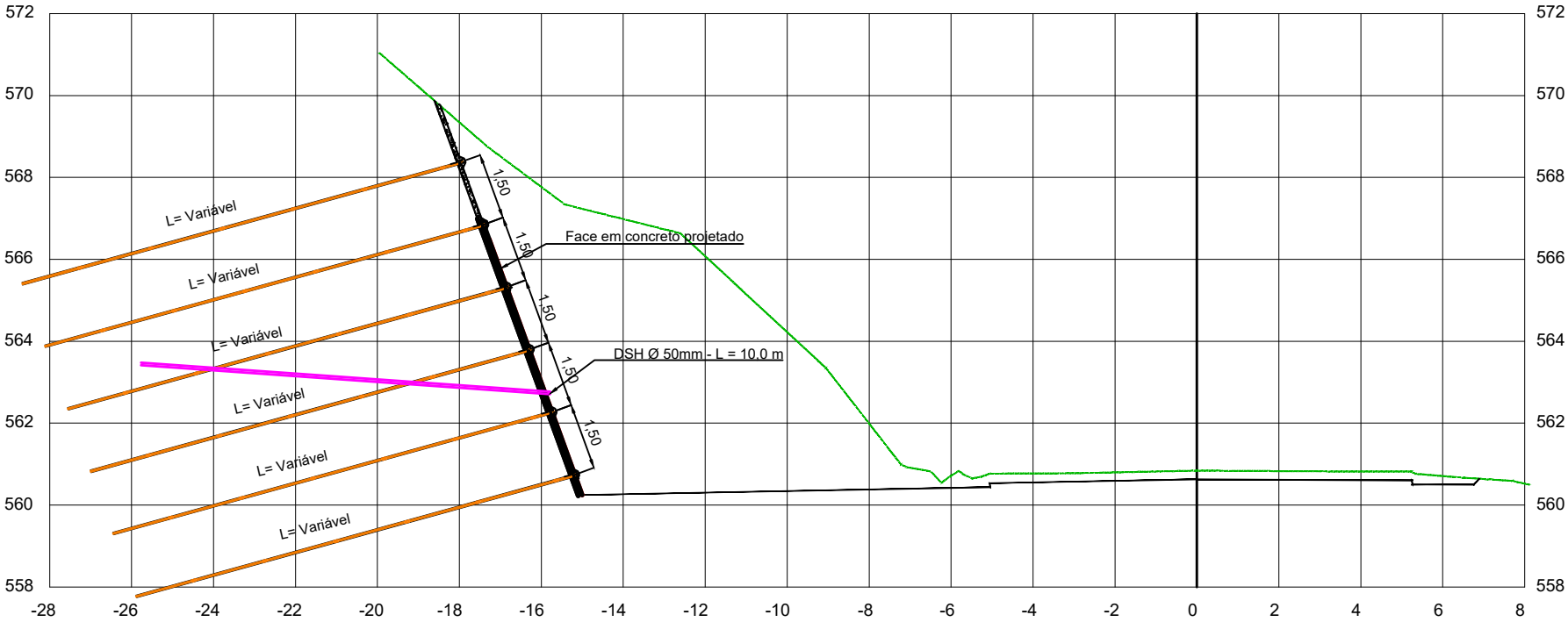
| DIÂMETRO DA BARRA (mm) | AÇO                    | ESPACAMENTO VERTICAL (M) | ESPACAMENTO HORIZONTAL (M) |
|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 25                     | CA-50 - RTmín = 130 kN | 1,50                     | 1,50                       |

LEGENDA

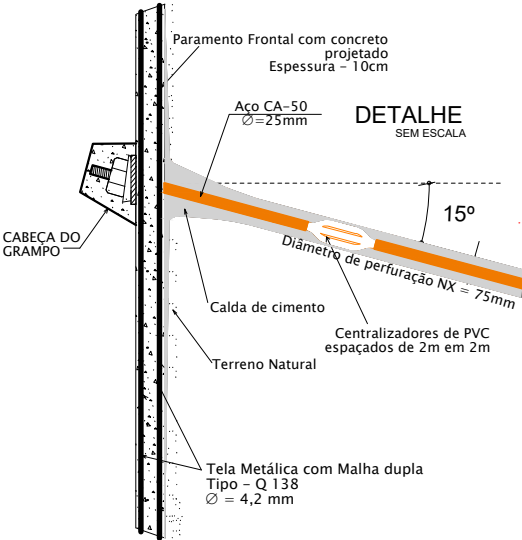
- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- ⊙ Grampo Ø25mm

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                                       |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE                       |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                             |  |
| SEÇÃO TIPO – KM 15+740 AO 15+780                                               |  |
| Rodovia: SC – 418                                                              |  |
| Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km |  |
| FOLHA 12/55                                                                    |  |
| Direitos Autorais Lei 9.610/98 art. 70, itens X e XI (art. ), Único.           |  |

SOLO GRAMPEADO COM FACE EM CONCRETO PROJETADO  
SEÇÃO 15+990,00 (\*ESQUEMÁTICA)



DETALHE DO GRAMPO  
SEM ESCALA



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PERFURAÇÃO:

- Diâmetro da perfuração - NX=80 mm
- Inclinação perfuração - 15°

GRAMPOS:

- Diâmetro da barra - 25mm
- Inclinação grampos - 15°
- Cabeça com placa e porca de ancoragem
- Centralizadores PVC a cada 2mm
- Executar pintura epóxi
- Resistência a tração RTmín. = 130 kN

INJEÇÃO DA CALDA DE CIMENTO:

- Fator água cimento 0,5
- Resistência aos 28 dias - 25 MPa
- Cimento Portland Composto - CPII
- Após a execução da bainha (preenchimento do furo com calda), executar 2 fases de reinjeção, sendo 1 a cada 12 horas.

TELA METÁLICA

- Tela de aço soldada
- Diâmetro 4,2mm
- Malha 10cm x 10cm
- Malha dupla (face interna e externa)
- Aço CA 60 - 2,2Kg/m²

CONCRETO PROJETADO

- Parede com espessura =10cm
- Cimento Portland Composto - CPII
- Fator água cimento 0,45
- Resistência aos 28 dias - 30 MPa
- Cobertura da armadura - 4cm

ENSAIOS NOS GRAMPOS

- Realizar ensaios prévios para a verificação de (qs). Realizar no mínimo 3 ensaios
- Realizar ensaios obrigatórios de desempenho em grampos de sacrifício em pelo menos 1% da totalidade de grampos da obra.
- Os grampos deverão ser ensaiados conforme a NBR 16920-2 - Parte 2 - Solos Grampeados.
- Estes ensaios deverão ser executados previamente ao início das obras, sendo de responsabilidade da empreiteira contratada.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA ESQUEMÁTICA

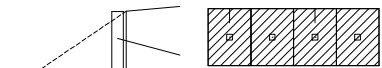
VISTA DE PERFIL

VISTA DE FRENTE

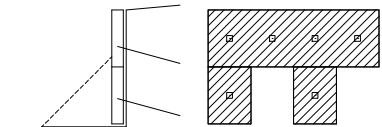
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS



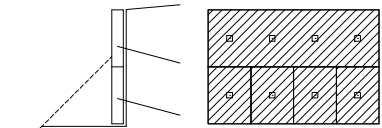
E1 - Execução da primeira linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E2 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da primeira bancada (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E3 - Execução da segunda linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E4 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da segunda (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).

NOTAS:

- E5, E6... En devem seguir a mesma sequência apresentada em E1 a E4
  - Dimensões máximas recomendadas para os nichos: H = 1,5m e L = 2,0 m  
Onde: H = altura / L = comprimento dos nichos
  - As injeções deverão ser realizadas em 3 fases sendo 1 cada 12 horas. Deixar tubo para reinjeção
  - De acordo com a NBR 16920-2/2021
- Muros e taludes em solo reforçados – Parte 2: Solos grampeados

ESPECIFICAÇÃO DRENO SUB-HORIZONTAL – DSH

| DRENO (DSH) | L DRENO (m) | DIÂMETRO (mm) |
|-------------|-------------|---------------|
| Ø 50        | 10,00       | 50            |

ESPECIFICAÇÃO GRAMPOS

| DIÂMETRO DA BARRA (mm) | AÇO                    | ESPAÇAMENTO VERTICAL (M) | ESPAÇAMENTO HORIZONTAL (M) |
|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 25                     | CA-50 - RTmin = 130 kN | 1,50                     | 1,50                       |

LEGENDA

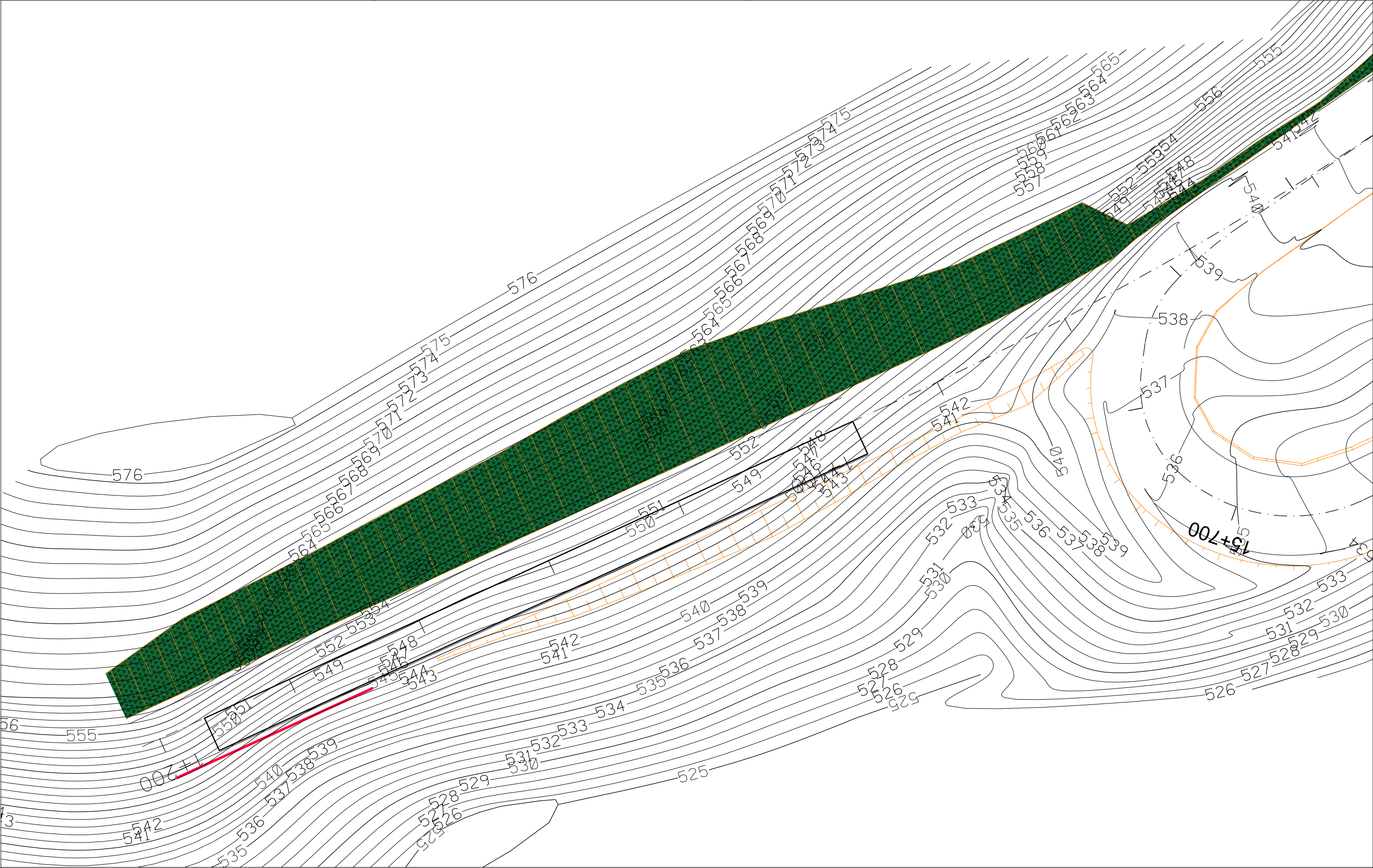
- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- ⊗ Grampo Ø25mm

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                                       |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE                       |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                             |  |
| SEÇÃO TIPO – KM 15+940 A 16+030                                                |  |
| Rodovia: SC – 418                                                              |  |
| Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km |  |
| FOLHA 13/55                                                                    |  |

|                           |                     |      |          |      |
|---------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificação | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |      |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     |      |          |      |
| 0 20 40 60 80m            |                     |      |          |      |

|              |       |              |
|--------------|-------|--------------|
| Aprov. Data: | Nome: | ELABORAÇÃO:  |
|              |       |              |
| Aprov. Data: | Nome: | Aprov. Data: |
|              |       |              |

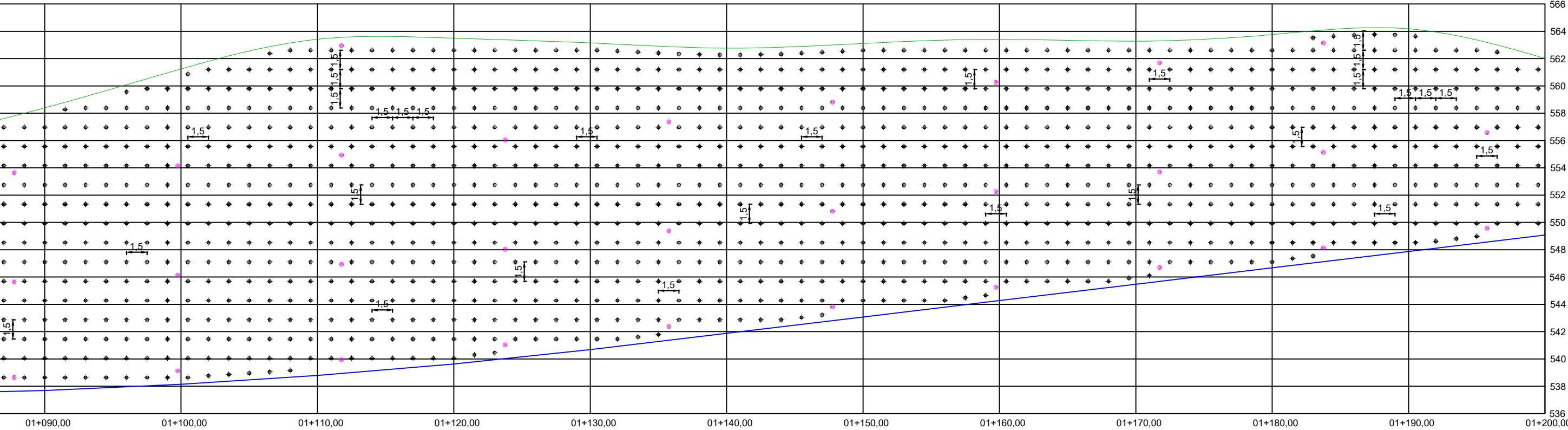
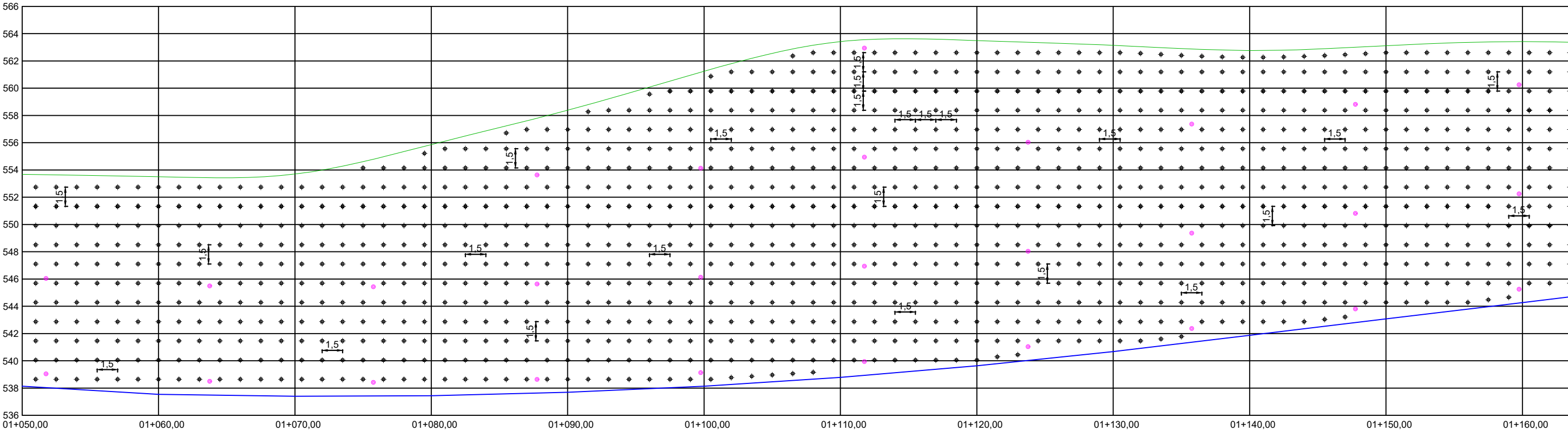
|        |
|--------|
| PROSUL |
|--------|



-  - SOLO GRAMPEADO
-  - CORTE EM ROCHA
-  - TERRA ARMADA

|                           |  |                                                                                       |  |              |  |          |  |              |  |
|---------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|--|----------|--|--------------|--|
| Nº                        |  | Tipo de modificacao                                                                   |  | Data         |  | Aprovado |  | Nome         |  |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |  | Aprov. Data:                                                                          |  | Nome:        |  | Rubrica: |  | ELABORAÇÃO:  |  |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |  |  |  | Aprov. Data: |  | Nome:    |  | Aprov. Data: |  |
|                           |  |                                                                                       |  |              |  |          |  |              |  |

|                                                                                       |  |                                                          |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------|--|
|  |  | ESTADO DE SANTA CATARINA                                 |  |
|                                                                                       |  | SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE |  |
|                                                                                       |  | PROJETO GEOTÉCNICO                                       |  |
|                                                                                       |  | PLANTA - SOLO GRAMPEADO E TERRA ARMADA                   |  |
|                                                                                       |  | KM 15+740                                                |  |
|                                                                                       |  | Rodovia: SC - 418                                        |  |
|                                                                                       |  | Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)              |  |
|                                                                                       |  | com extensão aproximada de 44,3 km                       |  |
|                                                                                       |  | FOLHA 14/55                                              |  |



LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- ⊕ Grampo Ø25mm
- ⊙ Dreno DSH

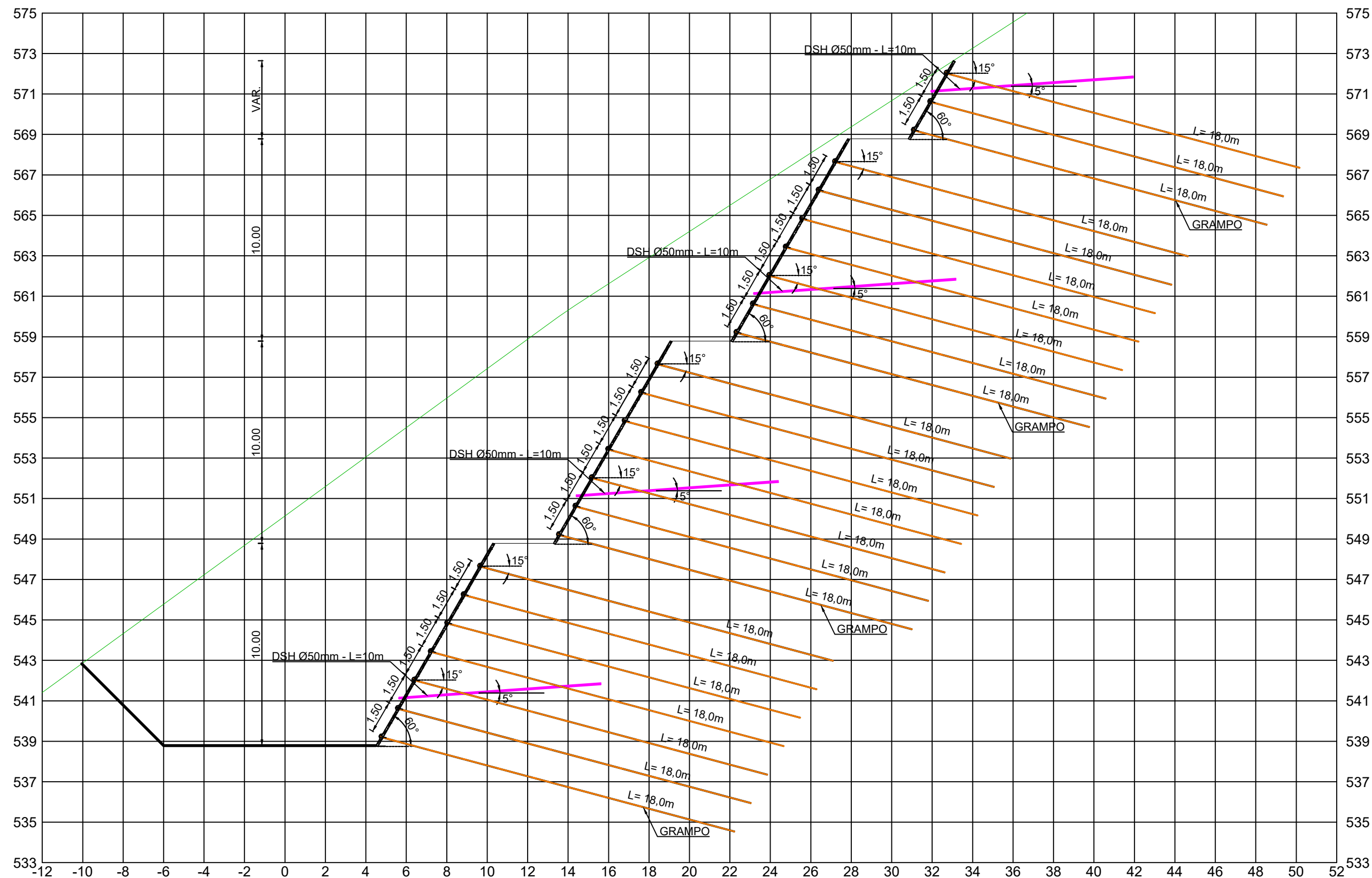
|                                                          |  |
|----------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                 |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                       |  |
| VISTA FRONTAL – SOLO GRAMPEADO                           |  |
| KM 15+740                                                |  |
| Rodovia: SC – 418                                        |  |
| Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110)              |  |
| com extensão aproximada de 44,3 km                       |  |
| FOLHA                                                    |  |
| 15/55                                                    |  |

|                           |                     |                |          |      |
|---------------------------|---------------------|----------------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificacao | Data           | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |                |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     | 0 20 40 60 80m |          |      |

|              |       |             |
|--------------|-------|-------------|
| Aprov. Data: | Nome: | ELABORAÇÃO: |
|              |       |             |
| Aprov. Data: | Nome: | Rubricas:   |
|              |       |             |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| PROSUL                |  |
| SOLUÇÃO PARA O BRASIL |  |

SEÇÃO TIPO ÁREA DE ESCAPE 02 - SOLO GRAMPEADO - KM 15+740  
ESC.: 1/200



LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- Grampo Ø25mm
- Dreno DSH

|                           |                     |      |          |      |
|---------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificação | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |      |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     |      |          |      |
| 0 20 40 60 80m            |                     |      |          |      |

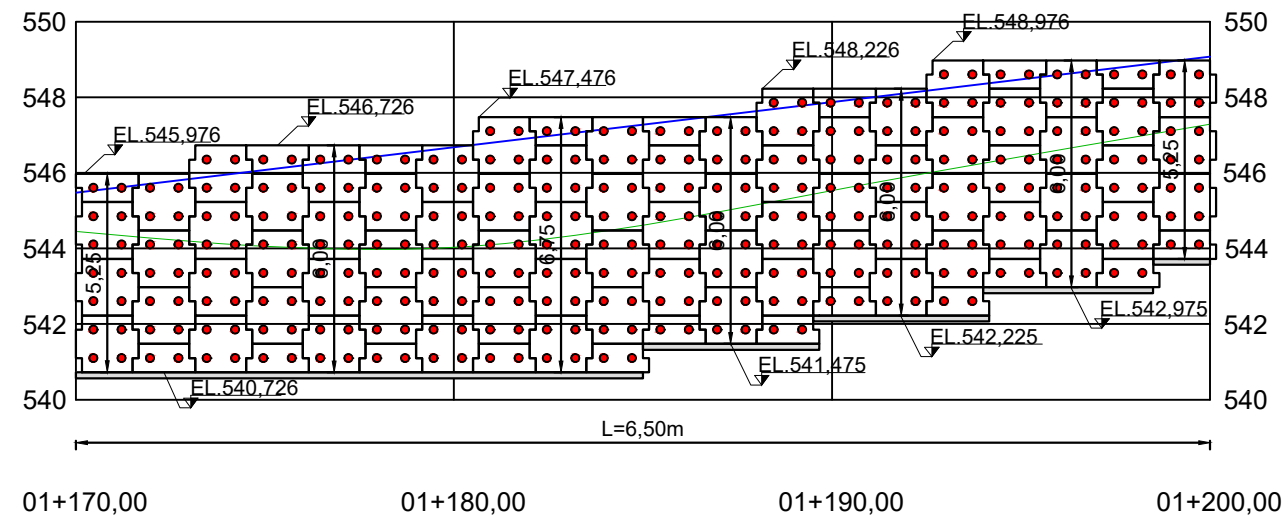
PROSUL

|                                                                                                        |  |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                                                               |  | PROJETO DE ENGENHARIA |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE                                               |  | FOLHA 16/55           |
| PROJETO GEOTÉCNICO<br>SEÇÃO - SOLO GRAMPEADO<br>KM 15+740                                              |  |                       |
| Rodovia: SC - 418<br>Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)<br>com extensão aproximada de 44,3 km |  |                       |

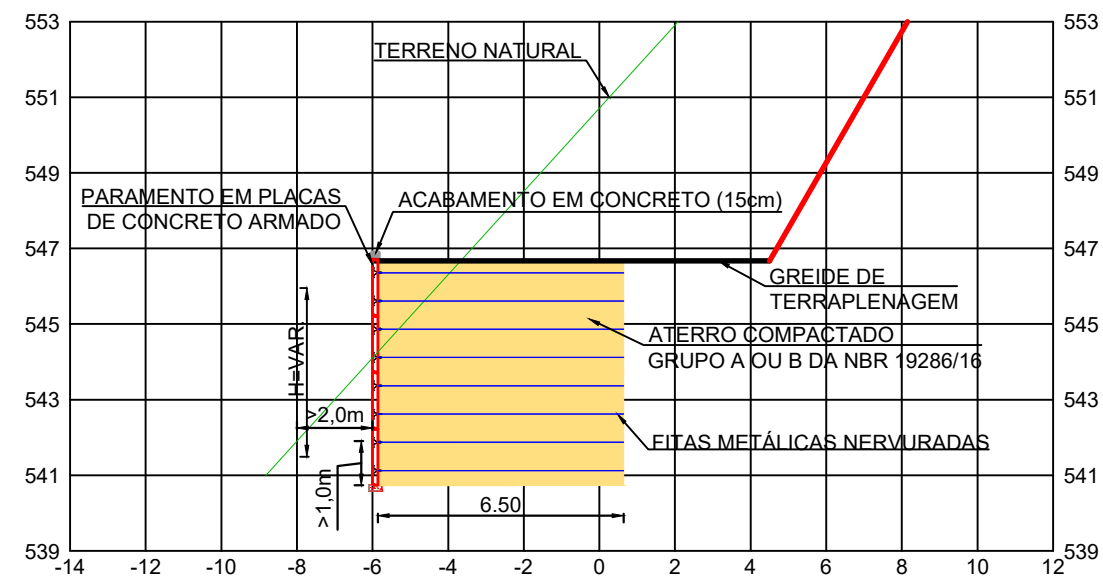
Direitos Autorais Lei 9.610/98 art. 70, itens X e XI (art. ), Único.

19

ESC.: 1/250



ESC.: 1/200



| IDENTIFICAÇÃO                                                                         | LARGURA<br>FITAS (MM) | Tr1<br>(kN)* | Tr2<br>(kN)** | DIÂMETRO<br>FURO (MM)*** | AÇO  | COMPRIMENTO<br>FITAS (M) | GALVANIZAÇÃO |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------|
|  | 40                    | 30,33        | 23,46         | 13,70 MM                 | A572 | Vide vistas frontais     | SIM          |
|  | 50                    | 37,92        | 32,39         | 13,70 MM                 | A572 | Vide vistas frontais     | SIM          |
|  | 60                    | 45,50        | 41,31         | 13,70 MM                 | A572 | Vide vistas frontais     | SIM          |

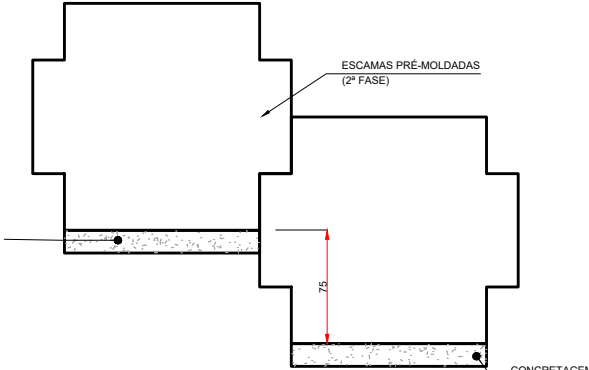
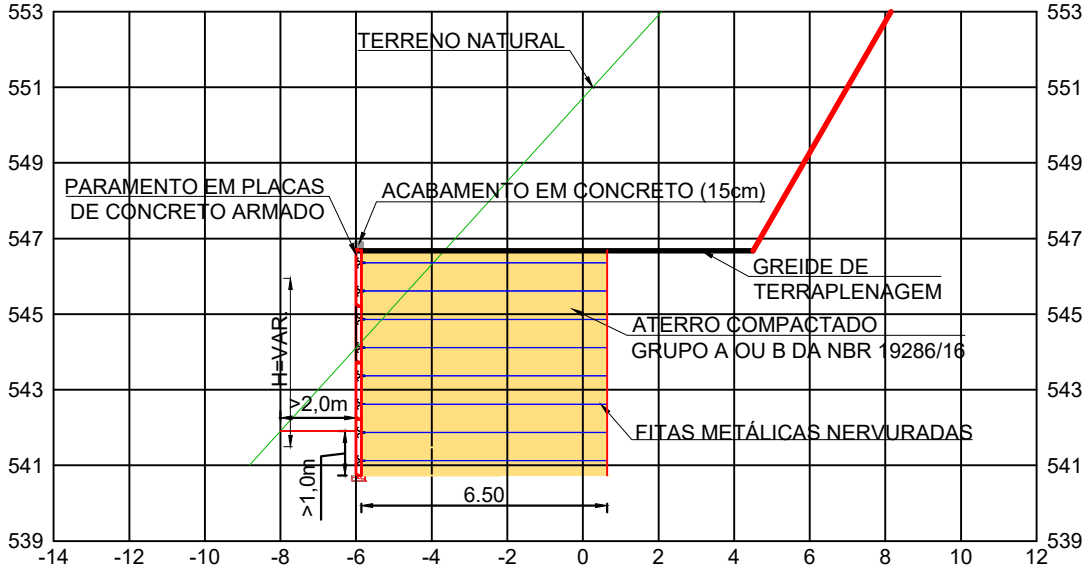
\* Tr1 - resistência a tração na seção plena da armadura

\*\* Tr2 - resistência a tração na seção com furo (conexão com a face)

\*\*\* Diâmetro do furo na fita metálica para conexão com os fixadores (conexão com a face)

|                                             |  |                     |  |                                                                                                     |  |          |  |                                                     |  |                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |                                               |  |
|---------------------------------------------|--|---------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------|--|-----------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------------------|--|
|                                             |  |                     |  |                                                                                                     |  |          |  |                                                     |  |                                                                                                 |  |  <div> <div>ESTADO DE SANTA CATARINA</div> <div>SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE</div> </div> |  |  |  |                                               |  |
| Nº                                          |  | Tipo de modificacao |  | Data                                                                                                |  | Aprovado |  | Nome                                                |  | <div> <div>PROJETO GEOTÉCNICO</div> <div>SEÇÃO – TERRA ARMADA</div> <div>KM 15+740</div> </div> |  |                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | <div> <div>PROJETO DE ENGENHARIA</div> </div> |  |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500                     |  |                     |  | Aprov. Data: _____<br>Nome: _____<br>Rubrica: _____                                                 |  |          |  | ELABORAÇÃO:                                         |  |                                                                                                 |  | Rodovia: SC – 418<br>Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km                                                                                                        |  |  |  | FOLHA 17/55                                   |  |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL<br>0 20 40 60 80m |  |                     |  |  <b>PROSUL</b> |  |          |  | Aprov. Data: _____<br>Nome: _____<br>Rubrica: _____ |  |                                                                                                 |  | Aprov. Data: _____                                                                                                                                                                                         |  |  |  |                                               |  |

## SEÇÃO 15+740 (\*ESQUEMÁTICA)

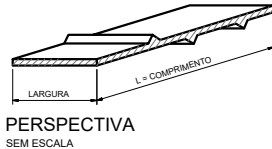
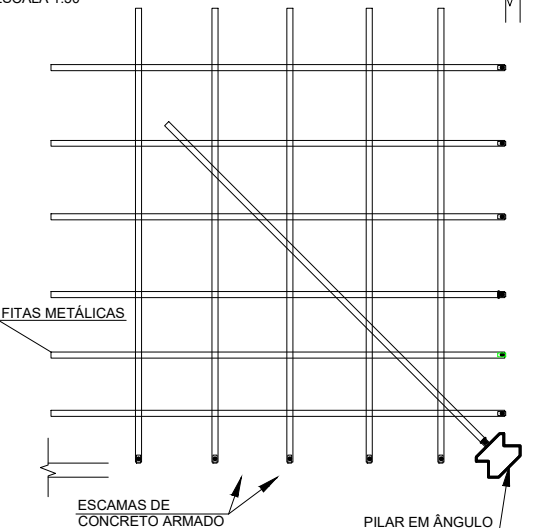


DETALHE D: MUDANÇA DE NÍVEL DA SOLEIRA  
 ESCALA: 1: 25  
 DIMENSÕES EM CM

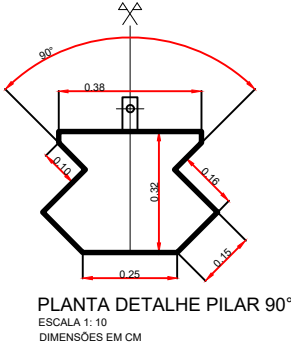
### DETALHE

#### DISPOSIÇÃO DAS ARMADURAS NOS CANTOS

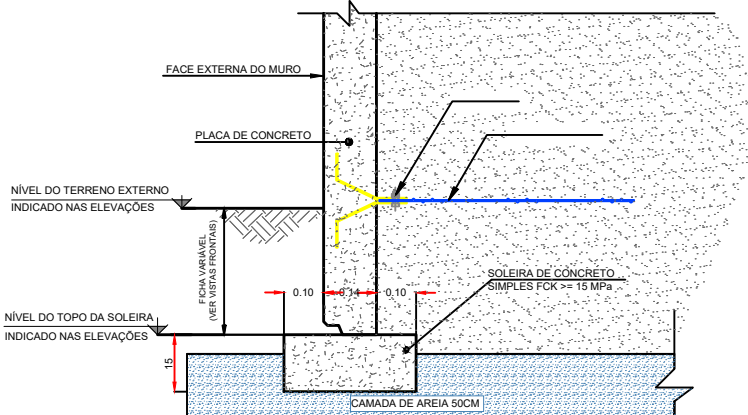
ESCALA 1:50



PERSPECTIVA  
SEM ESCALA



PLANTA DETALHE PILAR 90°  
ESCALA 1: 10  
DIMENSÕES EM CM



DETALHE E: SOLEIRA E CONEXÕES  
 ESCALA 1: 10  
 DIMENSÕES EM CM

5. O VOLUME ARMADO DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS DE ESPESURA INICIAL DE 25 CM, COM ROLO COMPRESSOR VIBRATÓRIO, ATÉ UMA DISTÂNCIA MÁXIMA DE 1,5 M DO PARAMENTO;  
5.1 NA FAIXA DE 1,5 M AFASTADA DO PARAMENTO, A COMPACTAÇÃO DEVERÁ SER REALIZADA COM EQUIPAMENTOS MANUAIS, TIPO PLACA VIBRATÓRIA, EM CAMADAS DE ESPESURA INICIAL DE 15 CM.  
5.2 O GRAU DE COMPACTAÇÃO DEVERÁ SER MAIOR QUE 100% DO ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NA ENERGIA PROCTOR NORMAL (NBR 7182 DA ABNT) E DESVIO DE UMIDADE -1,5% DA UMIDADE ÓTIMA.

6. ANTES DO INÍCIO DOS MUROS, DEVE-SE AVALIAR AS CONDIÇÕES DO SUBSTRATO ONDE SERÁ APOIADA A SOLEIRA DE CONCRETO, E CASO NECESSÁRIO, REALIZAR A REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SOLO DE FUNDAÇÃO, DE BAIXA CAPACIDADE, QUE PORVENTURA POSSA OCORRER.

6.1 NA OCORRÊNCIA DE SOLOS DE BAIXA CAPACIDADE, SUA SUBSTITUIÇÃO PODER SER POR AREIA, ROCHA DETONADA, BICA CORRIDA, OU QUALQUER OUTRO MATERIAL GRANULAR, COM BOA CAPACIDADE DE SUPORTE.

7. NÃO SERÁ ADMITIDO QUALQUER TIPO DE ESCAVAÇÃO NO PÉDO MURO, MESMO QUE LOCALIZADA. EM CASO DE NECESSIDADE, A PROJETISTA DEVERÁ SER CONSULTADA;

8. DEVERÃO SER USADAS ARMADURAS NERVURADAS, EM AÇO CONFORME A NORMA ASTM-A 572, COM TENSÃO DE ESCOAMENTO NOMINAL FY DE 345 MPa(MÍNIMO), COM LARGURAS DE 40, 50 OU 60 MM E ESPESSURA NOMINAL DE 4,0 MM, CONFORME O PROJETO;

9. DEVERÃO SER USADOS PARAFUSOS DE AÇO M12X30 GRAU 8.8, OU ASTM - A 325, GALVANIZADOS À FOGO DE ACORDO COM A NORMA ASTM - A 153/A - 04 "ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE";

10. OS PARÂMETROS EXTERNOS DEVERÃO SER DE PLACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO, COM ESPESURA MÍNIMA DE 14 CM, E O CONCRETO UTILIZADO NA FABRICAÇÃO DAS ESCAMAS DEVE APRESENTAR AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS: RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO: FCK  $\geq$  25 MPa; RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AOS 7 DIAS:  $\geq$  16 MPa; TEOR DE CIMENTO E FATOR A/C COMPATIVÉIS COM A DURABILIDADE DA OBRA; A SOLEIRA DO PARAMENTO DEVERÁ SER CONSTRUÍDA PERFEITAMENTE NIVELADA E DESEMPENADA, EM CONCRETO SIMPLES, NÃO ARMADO, FCK  $\geq$  15 MPa.

11. PARA EFEITO DE CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA DO PARAMENTO VERTICAL, NAS FAIXAS DE ALTURA DO QUADRO DE ÁREAS, A ALTURA MECÂNICA DA CONTENÇÃO CORRESPONDE A DISTÂNCIA VERTICAL DA FACE SUPERIOR DA SOLEIRA AO NÍVEL DO PAVIMENTO ACABADO NA BORDA DA PISTA. CONSIDERANDO A PARTE ENTERRADA (FICHA) E OS ARREMATES DE CONCRETO NO TOPO DO MURO.

12. DURANTE A EXECUÇÃO ATÉ O TÉRMINO DA MONTAGEM DO MURO, NÃO É PERMITIDO O TRÁFEGO DE EQUIPAMENTOS PESADOS COMO CAMINHÕES, ROLO - COMPACTADOR, TRATORES DE ESTEIRA, ETC. A UMA DISTÂNCIA MENOR QUE 1,50 M DA FACE INTERNA DO MURO;

13. O COMPRIMENTO E A DISTRIBUIÇÃO DAS FITAS SÃO CALCULADOS COM BASE NA NORMA NBR 16920-1/2021 MUROS E TALUDES EM SOLO REFORÇADOS PARTE 1: SOLOS REFORÇADOS EM ATERROS, ESTANDO APRESENTADOS NAS VISTAS FRONTAIS;

14. AÇO PARA AS ESCAMAS DE CONCRETO ARMADO DEVERÁ SER O AÇO CA 50:

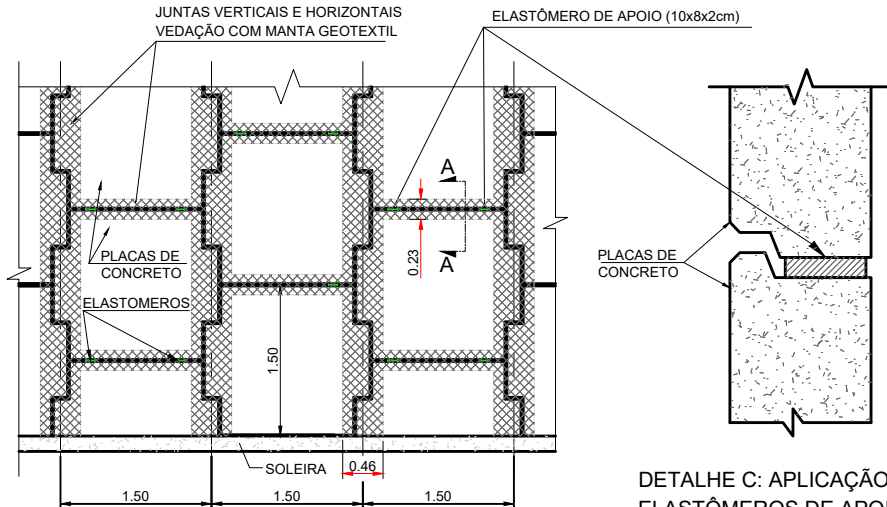
15. O DIMENSIONAMENTO DA BARREIRA DE SEGURANÇA E/OU GUARDA CORPOS NÃO FAZ PARTE DESTE PROJETO.

TABELA 03: PROPRIEDADES DA MANTA GEOTEXTIL

| PROPRIEDADES                                                                                             | NORMA                         | MANTA GEOTEXTIL                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| RESISTÊNCIA À TRAÇÃO EM FAIXA LARGA<br>VALOR NA RUPTURA - LONGITUDINAL<br>VALOR NA RUPTURA - TRANSVERSAL | ABNT NBR 1284                 | 14 kN/m<br>12 kN/m              |
| RESISTÊNCIA À TRAÇÃO Grab<br>VALOR NA RUPTURA - LONGITUDINAL<br>VALOR NA RUPTURA - TRANSVERSAL           | ASTM D 4632                   | N 800<br>N 870                  |
| ALONGAMENTO - LONGITUDINAL<br>ALONGAMENTO - TRANSVERSAL                                                  | ABNT NBR 12824<br>ASTM D 4632 | 60 à 70 %<br>70 %               |
| RESISTÊNCIA AO PUNCIONAMENTO CBR                                                                         | ABNT NBR 13359                | 2,35 à 2,50 kN                  |
| PERMEABILIDADE                                                                                           | ABNT NBR 15223<br>ASTM D 4491 | 0,30 à 0,40 cm/s                |
| ABERTURA APARENTE AOS (O95)                                                                              | ISO 12956 / 99                | 0,094 à 0,120 mm                |
| MATÉRIA PRIMA                                                                                            | -                             | POLIESTER COM<br>FIOS CONTÍNUOS |

OS VALORES DAS PROPRIEDADES INDICADAS DEVERÃO SER CONFIRMADAS PELO FABRICANTE MEDIANTE RELATORIOS DE CONTROLE DE QUALIDADE DOS LOTES DE FABRICAÇÃO DO GEOTEXTIL ENTREGUE NA OBRA E APROVADOS PELA FISCALIZAÇÃO E PROJETISTA DO MURO.

OS VALORES DAS PROPRIEDADES INDICADAS DEVERÃO SER CONFIRMADAS PELO FABRICANTE MEDIANTE RELATORIOS DE CONTROLE DE QUALIDADE DOS LOTES DE FABRICAÇÃO DO GEOTEXTIL ENTREGUE NA OBRA E APROVADOS PELA FISCALIZAÇÃO E PROJETISTA DO MURO.



**DETALHE B: JUNTAS E VEDAÇÕES**  
ESCALA 1:50



ESTADO DE SANTA CATARINA

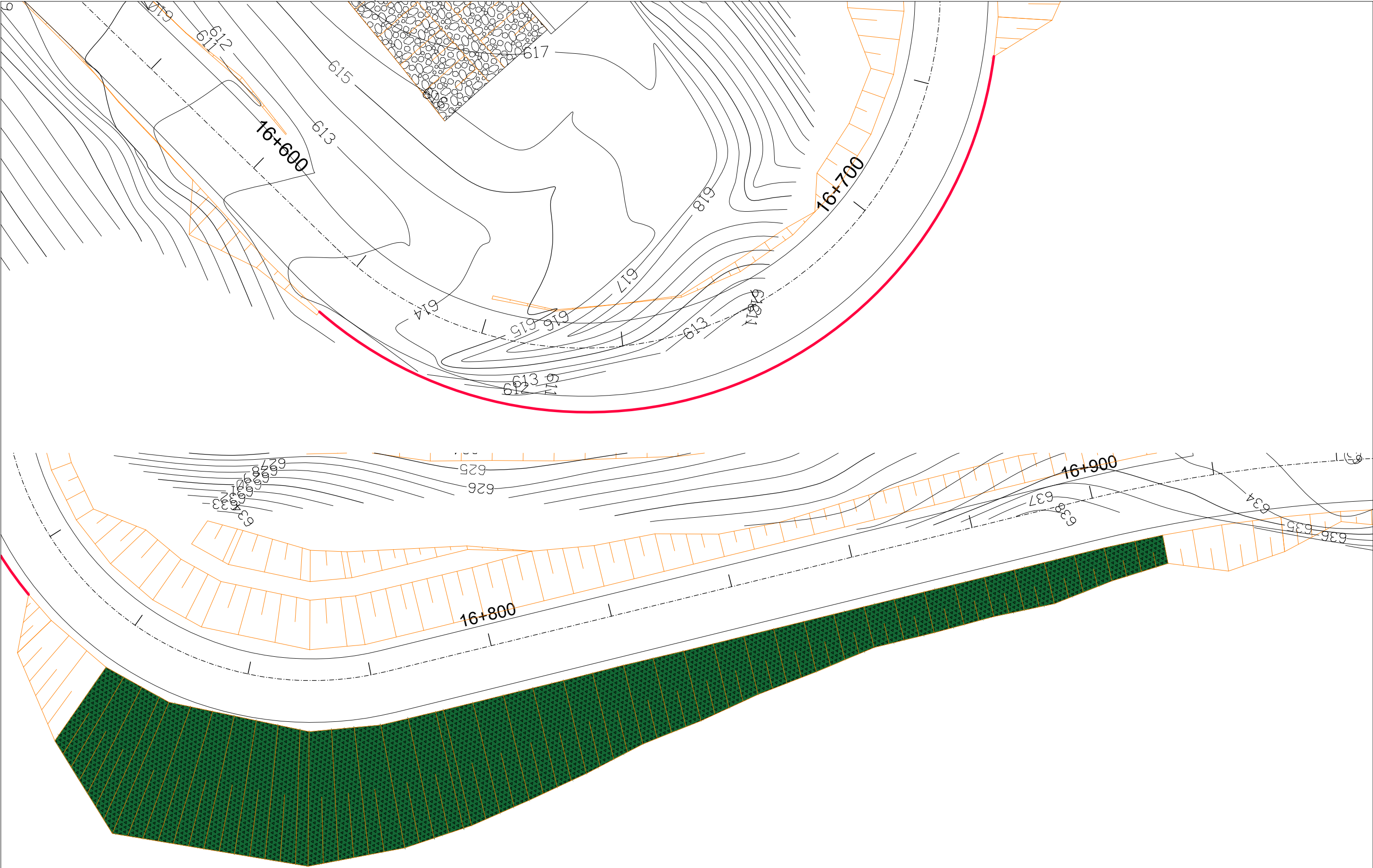
---

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE

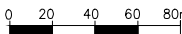
|                                                                                                             |                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p align="center"><b>PROJETO GEOTÉCNICO</b><br/> <b>SEÇÃO TIPO – TERRA ARMADA</b><br/> <b>KM 15+740</b></p> |                                                                                            |
| <p>Rodovia: SC – 418</p>                                                                                    | <p>Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110)<br/> com extensão aproximada de 44,3 km</p> |

PROJETO  
DE  
GENHARIA

8/55



-  - SOLO GRAMPEADO
-  - CORTE EM ROCHA
-  - TERRA ARMADA

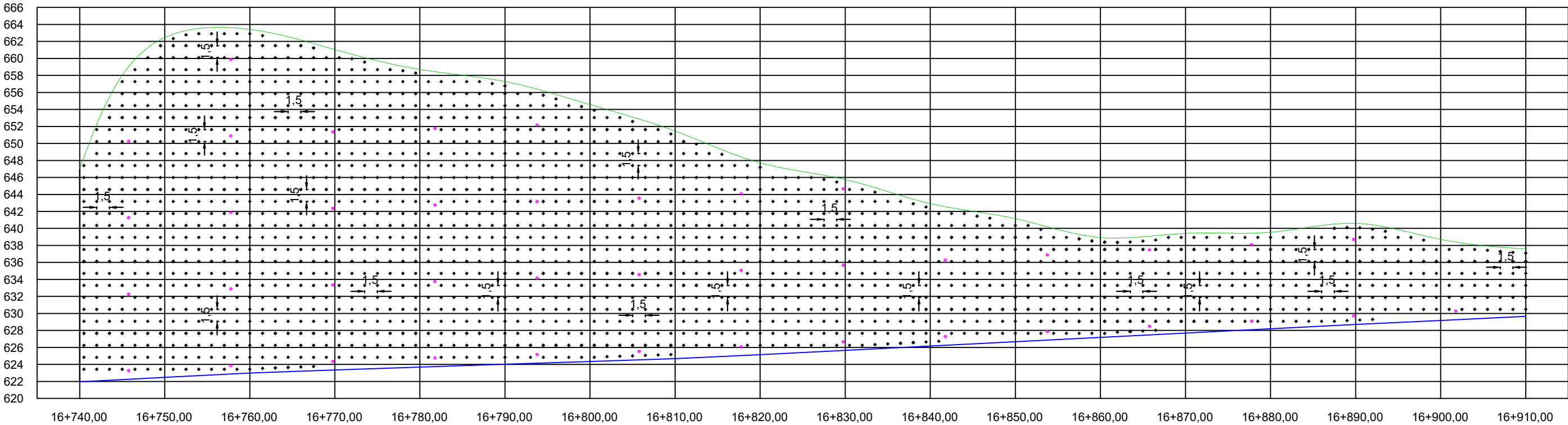
|                           |  |                                                                                       |  |                                                                                       |  |              |  |              |  |
|---------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|--|--------------|--|
| Nº                        |  | Tipo de modificacao                                                                   |  | Data                                                                                  |  | Aprovado     |  | Nome         |  |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |  | Aprov. Data:                                                                          |  | Nome:                                                                                 |  | Rubrica:     |  | ELABORAÇÃO:  |  |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |  |  |  |  |  | Aprov. Data: |  | Aprov. Data: |  |
|                           |  |                                                                                       |  |                                                                                       |  |              |  |              |  |

|                                                                                       |  |                                                          |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------|--|
|  |  | ESTADO DE SANTA CATARINA                                 |  |
|                                                                                       |  | SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE |  |
|                                                                                       |  | PROJETO GEOTÉCNICO                                       |  |
|                                                                                       |  | PLANTA - TERRA ARMADA E SOLO GRAMPEADO                   |  |
|                                                                                       |  | KM 16+640 A 16+720 E KM 16+740 A 17+910                  |  |
|                                                                                       |  | Rodovia: SC - 418                                        |  |
|                                                                                       |  | Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)              |  |
|                                                                                       |  | com extensão aproximada de 44,3 km                       |  |
|                                                                                       |  | FOLHA 19/55                                              |  |
|                                                                                       |  | PROJETO DE ENGENHARIA                                    |  |

Direitos Autorais Lei 9.610/98 art. 70, itens X e XI (art. ), Único.

VISTA FRONTAL - SOLO GRAMPEADO - KM 16+740,00 A 16+910,00

ESC.: 1/500



LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- Grampo Ø25mm
- Dreno DSH

|                                                          |  |
|----------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                 |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                       |  |
| VISTA FRONTAL - SOLO GRAMPEADO                           |  |
| KM 16+740 A 16+910                                       |  |
| Rodovia: SC - 418                                        |  |
| Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)              |  |
| com extensão aproximada de 44,3 km                       |  |
| FOLHA                                                    |  |
| 20/55                                                    |  |

|                           |                     |      |          |      |
|---------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificacao | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |      |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     |      |          |      |
| 0 20 40 60 80m            |                     |      |          |      |

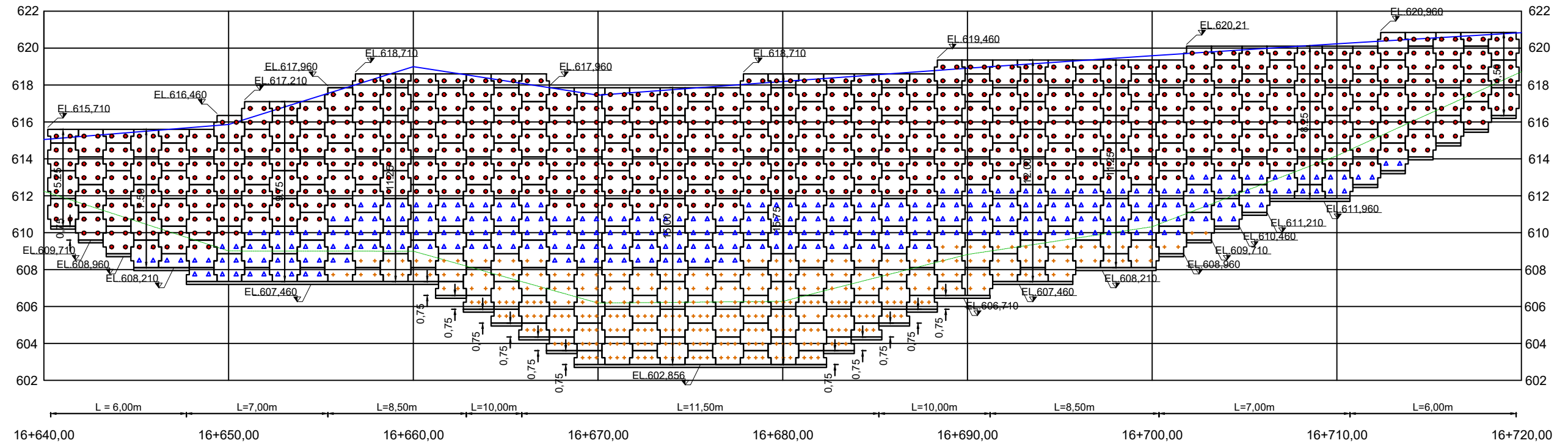
|              |  |
|--------------|--|
| Aprov. Data: |  |
| Nome:        |  |
| Rubrica:     |  |

|            |  |
|------------|--|
| ELABORAÇÃO |  |
| Nome:      |  |
| Rubrica:   |  |

|              |  |
|--------------|--|
| Aprov. Data: |  |
| Nome:        |  |
| Rubrica:     |  |

|        |  |
|--------|--|
| PROSUL |  |
|--------|--|

ESC.: 1/250

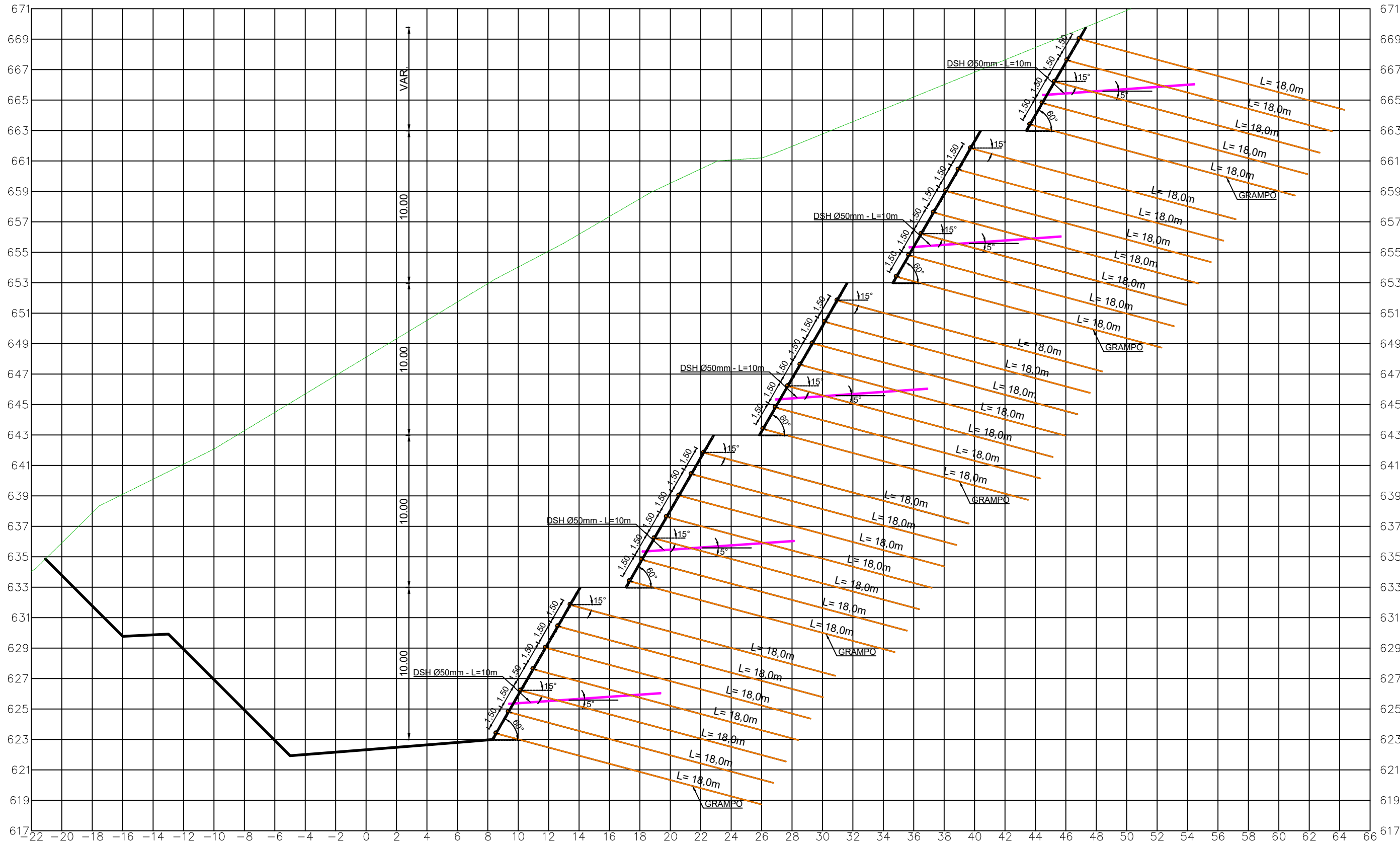


| IDENTIFICAÇÃO                                                                         | LARGURA<br>FITAS (MM) | Tr1<br>(kN)* | Tr2<br>(kN)** | DIÂMETRO<br>FURO (MM)*** | AÇO  | COMPRIMENTO<br>FITAS (M) | GALVANIZAÇÃO |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------|
|  | 40                    | 30,33        | 23,46         | 13,70 MM                 | A572 | Vide vistas frontais     | SIM          |
|  | 50                    | 37,92        | 32,39         | 13,70 MM                 | A572 | Vide vistas frontais     | SIM          |
|  | 60                    | 45,50        | 41,31         | 13,70 MM                 | A572 | Vide vistas frontais     | SIM          |

\* Tr1 - resistência a tração na seção plena da armadura  
 \*\* Tr2 - resistência a tração na seção com furo (conexão com a face)  
 \*\*\* Diâmetro do furo na fita metálica para conexão com os fixadores (conexão com a face)

|                                                                                                         |  |                     |  |                                                                 |  |          |  |                                                                                                                                                                                               |  |                                                                                                                                                                |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|--|-----------------------------------------------------------------|--|----------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|                                                                                                         |  |                     |  |                                                                 |  |          |  |  <div>ESTADO DE SANTA CATARINA</div> <div>SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE</div> |  |                                                                                                                                                                |  |  |  |
|                                                                                                         |  |                     |  |                                                                 |  |          |  |                                                                                                                                                                                               |  |                                                                                                                                                                |  |  |  |
| Nº                                                                                                      |  | Tipo de modificacao |  | Data                                                            |  | Aprovado |  | Nome                                                                                                                                                                                          |  | <div> <div>PROJETO GEOTÉCNICO</div> <div>VISTA FRONTAL – TERRA ARMADA</div> <div>KM 16+640 A 16+720</div> </div> <div> <div>PROJETO DE ENGENHARIA</div> </div> |  |  |  |
|                                                                                                         |  |                     |  |                                                                 |  |          |  |                                                                                                                                                                                               |  |                                                                                                                                                                |  |  |  |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500<br><br>ESCALA GRAFICA HORIZONTAL<br>0 20 40 60 80m                              |  |                     |  | Aprov. Data: _____<br>Nome: _____<br>Rubrica: _____ ELABORAÇÃO: |  |          |  | Rodovia: SC – 418<br>Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km                                                                                           |  |                                                                                                                                                                |  |  |  |
|  <div>PROSUL</div> |  |                     |  | Aprov. Data: _____<br>Rubrica: _____                            |  |          |  | Folha 21/55                                                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                |  |  |  |

SEÇÃO TIPO SEGMENTO 0 A 50 m - SOLO GRAMPEADO - KM 16+760  
ESC.: 1/250



LEGENDA

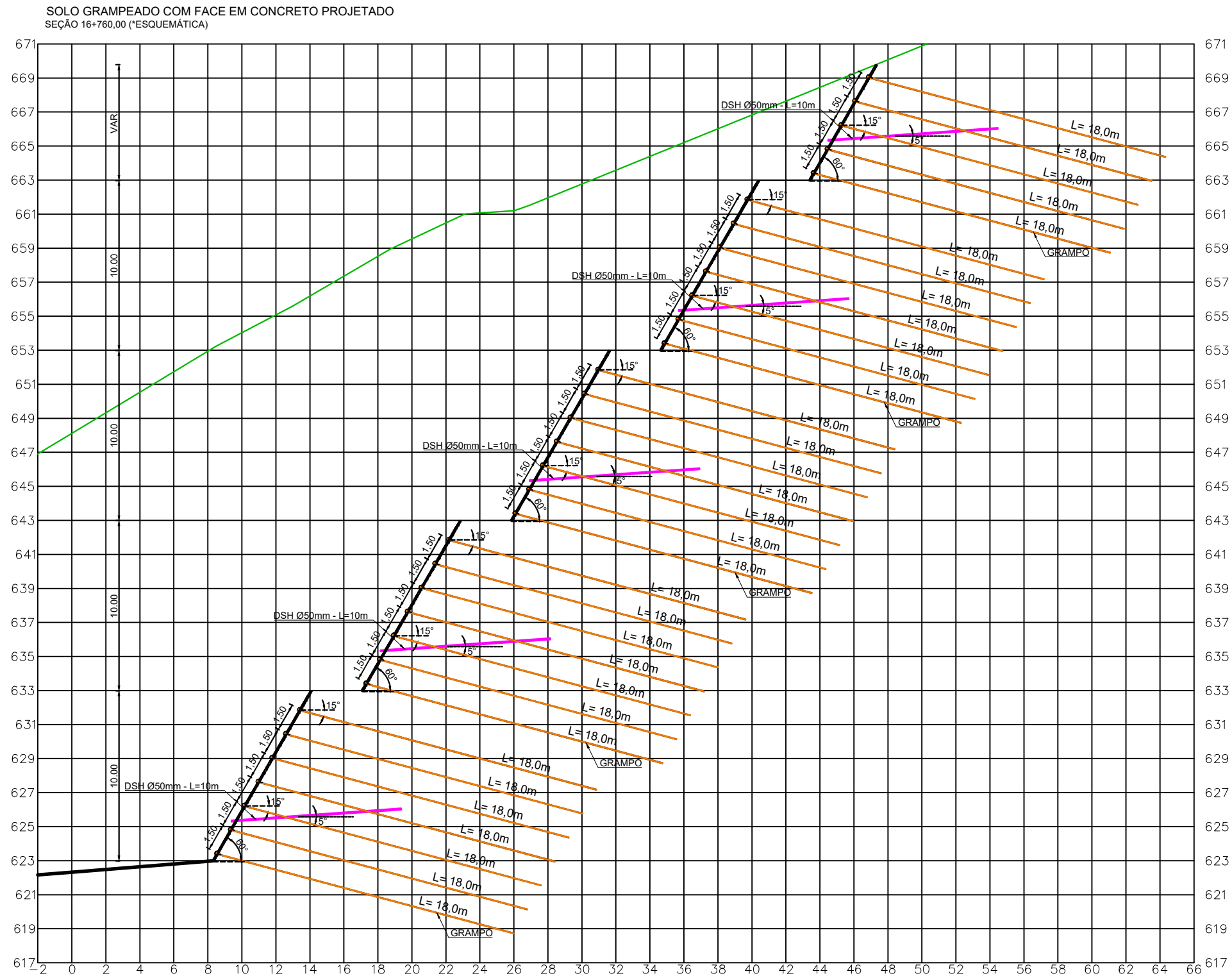
- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- Grampo Ø25mm
- Dreno DSH

|                                                          |  |
|----------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                 |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                       |  |
| SEÇÃO - SOLO GRAMPEADO                                   |  |
| KM 16+740 A 16+910                                       |  |
| Rodovia: SC - 418                                        |  |
| Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)              |  |
| com extensão aproximada de 44,3 km                       |  |
| FOLHA 22/55                                              |  |

|                           |                     |      |          |      |
|---------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificação | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |      |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     |      |          |      |
| 0                         | 20                  | 40   | 60       | 80m  |

|              |       |             |
|--------------|-------|-------------|
| Aprov. Data: | Nome: | ELABORAÇÃO: |
|              |       |             |
| Aprov. Data: | Nome: | RUBRICAS:   |
|              |       |             |

|              |  |
|--------------|--|
| PROSUL       |  |
| Aprov. Data: |  |
| Aprov. Data: |  |

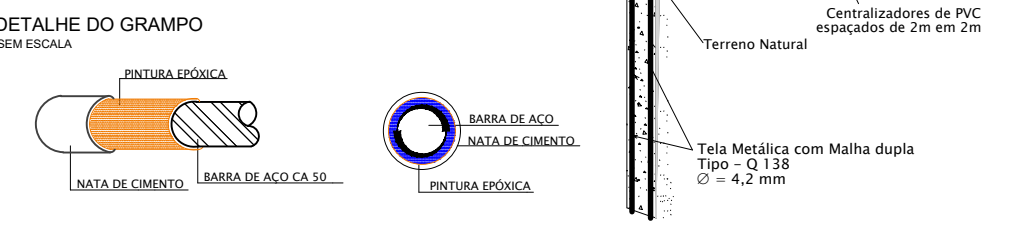


NOTAS:

- E5, E6... En devem seguir a mesma sequência apresentada em E1 a E4
- Dimensões máximas recomendadas para os nichos: H = 1,5m e L = 2,0 m  
Onde: H = altura / L = comprimento dos nichos
- As injeções deverão ser realizadas em 3 fases sendo  
1 cada 12 horas. Deixar tubo para reinjeção
- De acordo com a NBR 16920-2/2021
- Muros e taludes em solo reforçados – Parte 2: Solos grampeados

| ESPECIFICAÇÃO DRENO SUB-HORIZONTAL – DSH |             |               |
|------------------------------------------|-------------|---------------|
| DRENO (DSH)                              | L DRENO (m) | DIÂMETRO (mm) |
|                                          | 10,00       | 50            |

| ESPECIFICAÇÃO GRAMPOS  |                        |                          |                            |
|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| DIÂMETRO DA BARRA (mm) | AÇO                    | ESPAÇAMENTO VERTICAL (M) | ESPAÇAMENTO HORIZONTAL (M) |
| 25                     | CA-50 - RTmin = 130 kN | 1,50                     | 1,50                       |



## SEQUÊNCIA EXECUTIVA ESQUEMÁTICA

| VISTA DE PERFIL | VISTA DE FRENTE | DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS                                                                                                                                                                      |
|-----------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                 | E1 - Execução da primeira linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).                     |
|                 |                 | E2 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da primeira bancada (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura). |
|                 |                 | E3 - Execução da segunda linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).                      |
|                 |                 | E4 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da segunda (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).          |

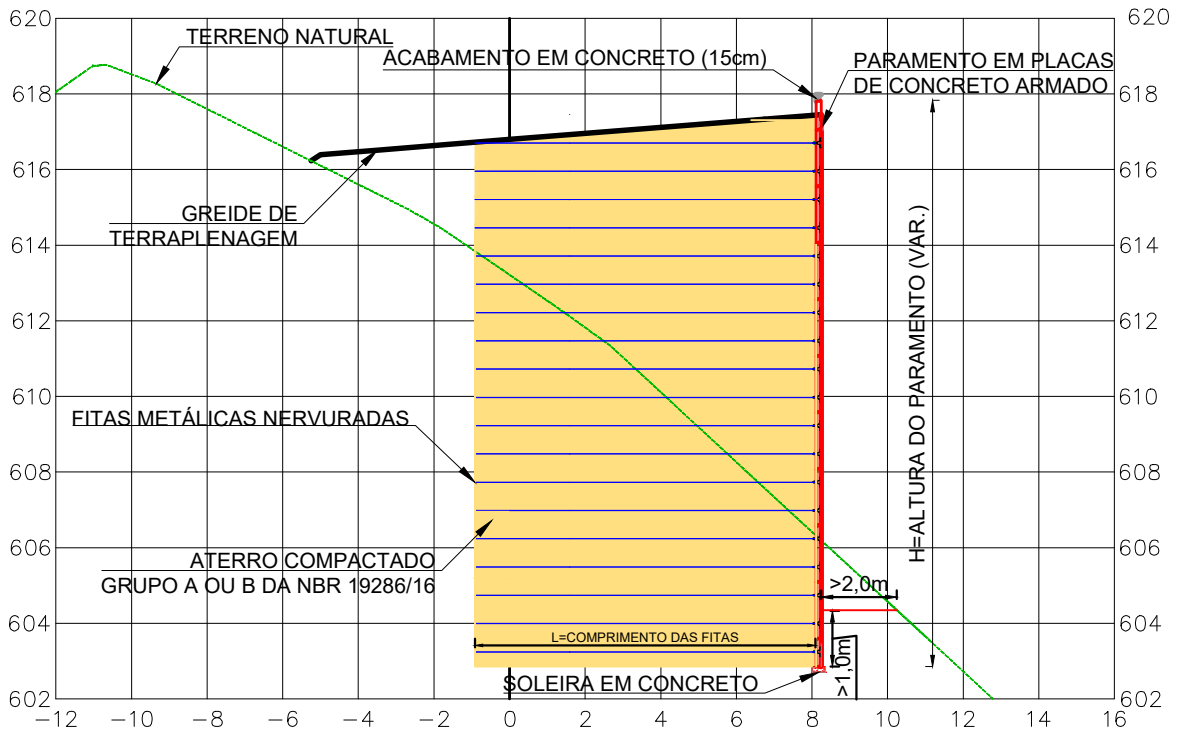
## LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- ⊗ Grampo Ø25mm

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                                       |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE                       |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                             |  |
| SEÇÃO TIPO – KM 16+640 A 16+910                                                |  |
| Rodovia: SC – 418                                                              |  |
| Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km |  |
| FOLHA 23/55                                                                    |  |

|                         |                     |      |          |      |
|-------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                      | Tipo de modificação | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500 |                     |      |          |      |
| ELABORAÇÃO              |                     |      |          |      |
| PROSUL                  |                     |      |          |      |
| APROVADO                |                     |      |          |      |

MURO EM SOLO REFORÇADO - TERRA ARMADA  
SEÇÃO 16+670,00 (\*ESQUEMÁTICA)



NOTAS

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE HOUVER INDICAÇÃO CONTRÁRIA;
2. ESTE PROJETO DE MUROS DE CONTENÇÃO, OBEDECE A NORMA DA ABNT - NBR 16920-1/2021. MUROS E TALUDES EM SOLO REFORÇADOS PARTE 1: SOLOS REFORÇADOS EM ATERROS CONSIDERANDO:
  - 2.1. UTILIZAÇÃO DE FITAS NERVURADAS;
  - 2.2. ESPESURAS DE SACRIFÍCIO DAS FITAS PARA VIDA ÚTIL MAIOR OU IGUAL À 50 ANOS;
  - 2.3. FITAS METÁLICAS GALVANIZADAS.
3. A LOCAÇÃO DOS MUROS DEVERÁ SER REALIZADA PELA FACE EXTERNA DAS PLACAS PRÉ-MOLDADAS;
4. PROPRIEDADES DO SOLO DO MACIÇO ARMADO:
  - 4.1. O SOLO DEVERÁ ESTAR ISENTO DE MATÉRIA ORGÂNICA;
  - 4.2. PESO ESPECÍFICO COMPACTADO  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$  (VERIFICAR COM ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DO MATERIAL DA JAZIDA).
  - 4.3. ÂNGULO DE ATRITO INTERNO COMPACTADO: MAIOR OU IGUAL A  $37^\circ$
  - 4.4. FATOR DE ATRITO SOLO X ARMADURA:  $\text{FO}^*$  MAIOR OU IGUAL 1,5;
  - 4.5. SOLOS DO GRUPO A: CONTER NO MÁXIMO 15% DE FINOS COM DIÂMETRO EQUIVALENTE IGUAL A 0,075 MM. CASO TENHA MAIS QUE 15% DE FINOS COM 0,075 MM DE DIÂMETRO, ESTES DEVERÃO CONTER NO MÁXIMO 10% DE PARTÍCULAS COM DIÂMETRO EQUIVALENTE A 0,020 MM; OU
  - 4.6. SOLOS DO GRUPO B: PORCENTAGEM DE FINOS COM DIÂMETRO EQUIVALENTE A 0,020 MM VARIANDO ENTRE 10% A 20% E ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP) INFERIOR A 6;
  - 4.7. VALIDAR A JAZIDA ATRAVÉS DE ENSAIOS DE GRANULOMETRIA E CISALHAMENTO DIRETO, COM AMOSTRA COMPACTADA, MOLDADA NA UMIDADE ÓTIMA;
  - 4.8. NÃO CONTER PARTÍCULAS COM DIÂMETRO MAIOR QUE 150 MM.

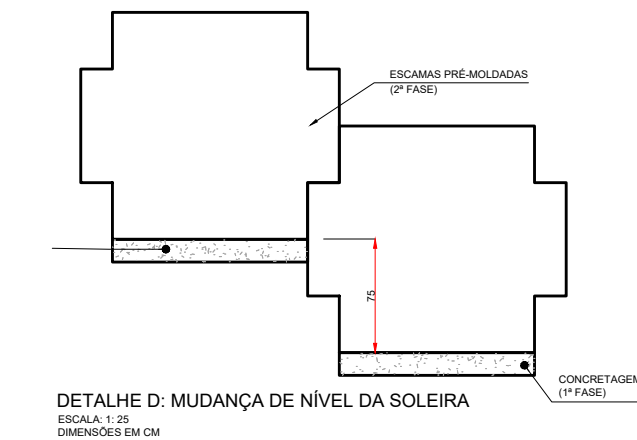
5. O VOLUME ARMADO DEVERÁ SER COMPACTADO EM CAMADAS DE ESPESURA INICIAL DE 25 CM, COM ROLO COMPRESSOR VIBRATÓRIO, ATÉ UMA DISTÂNCIA MÁXIMA DE 1,5 M DO PARAMENTO:
  - 5.1. NA FAIXA DE 1,5 M AFASTADA DO PARAMENTO, A COMPACTAÇÃO DEVERÁ SER REALIZADA COM EQUIPAMENTOS MANUAIS, TIPO PLACA VIBRATÓRIA, EM CAMADAS DE ESPESURA INICIAL DE 15 CM.
  - 5.2. O GRAU DE COMPACTAÇÃO DEVERÁ SER MAIOR QUE 100% DO ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NA ENERGIA PROCTOR NORMAL (NBR 7182 DA ABNT) E DESVIO DE UMIDADE  $\pm 1,5\%$  DA UMIDADE ÓTIMA.
6. ANTES DO INÍCIO DOS MUROS, DEVE-SE AVALIAR AS CONDIÇÕES DO SUBSTRATO ONDE SERÁ APOIADA A SOLEIRA DE CONCRETO, E CASO NECESSÁRIO, REALIZAR A REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SOLO DE FUNDAÇÃO, DE BAIXA CAPACIDADE, QUE PORVENTURA POSSA OCORRER;
  - 6.1. NA OCORRÊNCIA DE SOLOS DE BAIXA CAPACIDADE, SUA SUBSTITUIÇÃO PODER SER POR AREIA, ROCHA DETONADA, BICA CORRIDA, OU QUALQUER OUTRO MATERIAL GRANULAR, COM BOA CAPACIDADE DE SUPORTE.
7. NÃO SERÁ ADMITIDO QUALQUER TIPO DE ESCAVAÇÃO NO PÉDO MURO, MESMO QUE LOCALIZADA. EM CASO DE NECESSIDADE, A PROJETISTA DEVERÁ SER CONSULTADA;
8. DEVERÃO SER USADAS ARMADURAS NERVURADAS, EM AÇO CONFORME A NORMA ASTM-A 572, COM TENSÃO DE ESCOAMENTO NOMINAL  $F_y$  DE 345 MPa (MÍNIMO), COM LARGURAS DE 40, 50 OU 60 MM E ESPESURA NOMINAL DE 4,0 MM, CONFORME O PROJETO;
9. DEVERÃO SER USADOS PARAFUSOS DE AÇO M12X30 GRAU 8.8, OU ASTM - A 325, GALVANIZADOS A FOGO DE ACORDO COM A NORMA ASTM - A 153/A - 04 "ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE";

10. OS PARAMENTOS EXTERNOS DEVERÃO SER DE PLACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO, COM ESPESURA MÍNIMA DE 14 CM, E O CONCRETO UTILIZADO NA FABRICAÇÃO DAS ESCAMAS DEVE APRESENTAR AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS: RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO:  $\text{FCK} \geq 25 \text{ MPa}$ ; RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AOS 7 DIAS:  $\geq 16 \text{ MPa}$ ; TEOR DE CIMENTO E FATOR A/C COMPATÍVEIS COM A DURABILIDADE DA OBRA; - A SOLEIRA DO PARAMENTO DEVERÁ SER CONSTRUÍDA PERFEITAMENTE NIVELADA E DESEMPENADA, EM CONCRETO SIMPLES, NÃO ARMADO,  $\text{FCK} \geq 15 \text{ MPa}$ .
11. PARA EFEITO DE CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA DO PARAMENTO VERTICAL, NAS FAIXAS DE ALTURA DO QUADRO DE ÁREAS, A ALTURA MECÂNICA DA CONTENÇÃO CORRESPONDE A DISTÂNCIA VERTICAL DA FACE SUPERIOR DA SOLEIRA AO NÍVEL DO PAVIMENTO ACABADO NA BORDA DA PISTA. CONSIDERANDO A PARTE ENTERRADA (FICHA) E OS ARREMATES DE CONCRETO NO TOPO DO MURO.
12. DURANTE A EXECUÇÃO ATÉ O TÉRMINO DA MONTAGEM DO MURO, NÃO É PERMITIDO O TRÁFEGO DE EQUIPAMENTOS PESADOS COMO CAMINHÕES, ROLO - COMPACTADOR, TRATORES DE ESTEIRA, ETC. A UMA DISTÂNCIA MENOR QUE 1,50 M DA FACE INTERNA DO MURO;
13. O COMPRIMENTO E A DISTRIBUIÇÃO DAS FITAS SÃO CALCULADOS COM BASE NA NORMA NBR 16920-1/2021. MUROS E TALUDES EM SOLO REFORÇADOS PARTE 1: SOLOS REFORÇADOS EM ATERROS, ESTANDO APRESENTADOS NAS VISTAS FRONTAIS;
14. AÇO PARA AS ESCAMAS DE CONCRETO ARMADO DEVERÁ SER O AÇO CA 50;
15. O DIMENSIONAMENTO DA BARREIRA DE SEGURANÇA E/OU GUARDA CORPOS NÃO FAZ PARTE DESTA PROJETO.

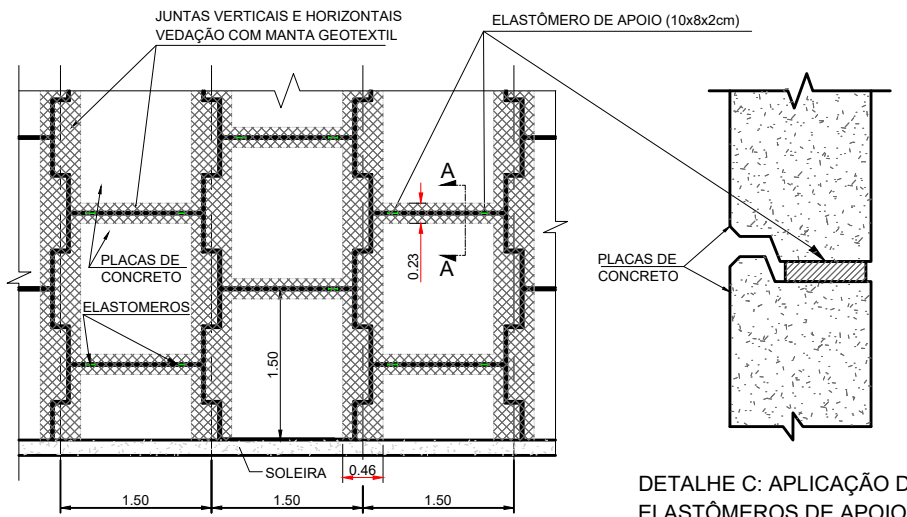
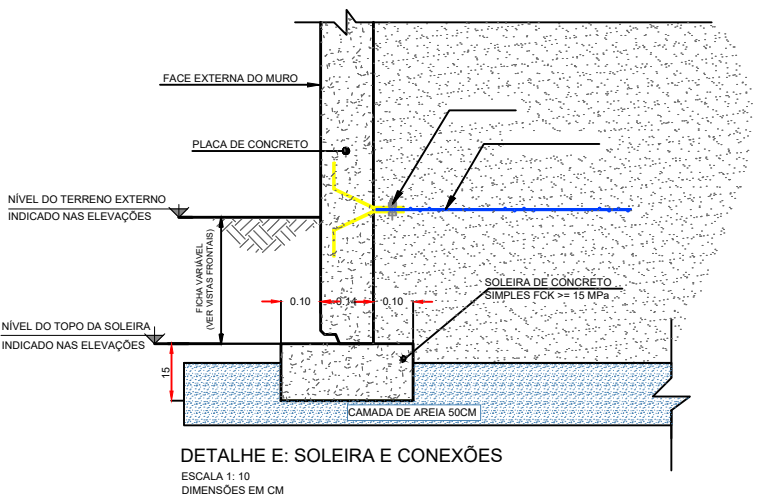
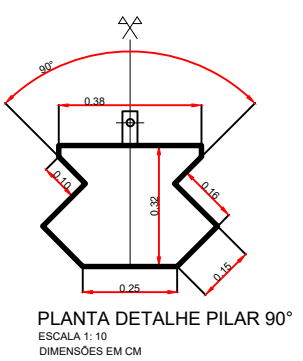
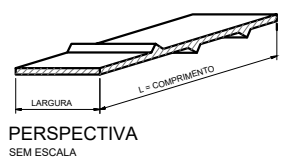
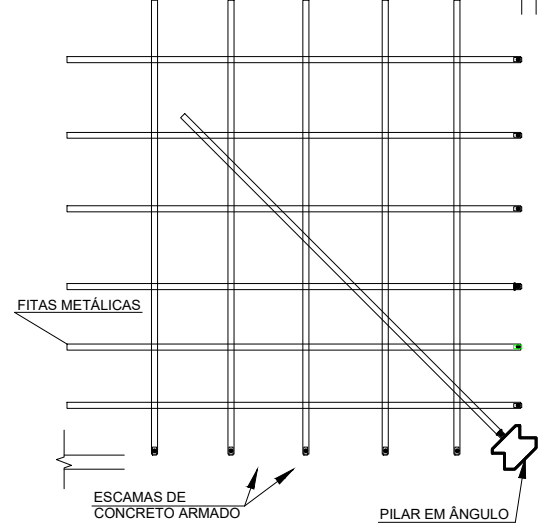
TABELA 03: PROPRIEDADES DA MANTA GEOTEXTIL

| PROPRIEDADES                                                                                             | NORMA                         | MANTA GEOTEXTIL              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| RESISTÊNCIA À TRAÇÃO EM FAIXA LARGA<br>VALOR NA RUPTURA - LONGITUDINAL<br>VALOR NA RUPTURA - TRANSVERSAL | ABNT NBR 1284                 | 14 kN/m<br>12 kN/m           |
| RESISTÊNCIA À TRAÇÃO Grab<br>VALOR NA RUPTURA - LONGITUDINAL<br>VALOR NA RUPTURA - TRANSVERSAL           | ASTM D 4632                   | N 800<br>N 870               |
| ALONGAMENTO - LONGITUDINAL<br>ALONGAMENTO - TRANSVERSAL                                                  | ABNT NBR 12824<br>ASTM D 4632 | 60 à 70 %<br>70 %            |
| RESISTÊNCIA AO PUNÇONAMENTO CBR                                                                          | ABNT NBR 13359                | 2,35 à 2,50 kN               |
| PERMEABILIDADE                                                                                           | ABNT NBR 15223<br>ASTM D 4491 | 0,30 à 0,40 cm/s             |
| ABERTURA APARENTE AOS (O95)                                                                              | ISO 12956 / 99                | 0,094 à 0,120 mm             |
| MATÉRIA PRIMA                                                                                            | -                             | POLIESTER COM FIOS CONTÍNUOS |

OS VALORES DAS PROPRIEDADES INDICADAS DEVERÃO SER CONFIRMADAS PELO FABRICANTE MEDIANTE RELATORIOS DE CONTROLE DE QUALIDADE DOS LOTES DE FABRICAÇÃO DO GEOTEXTIL ENTREGUE NA OBRA E APROVADOS PELA FISCALIZAÇÃO E PROJETISTA DO MURO.



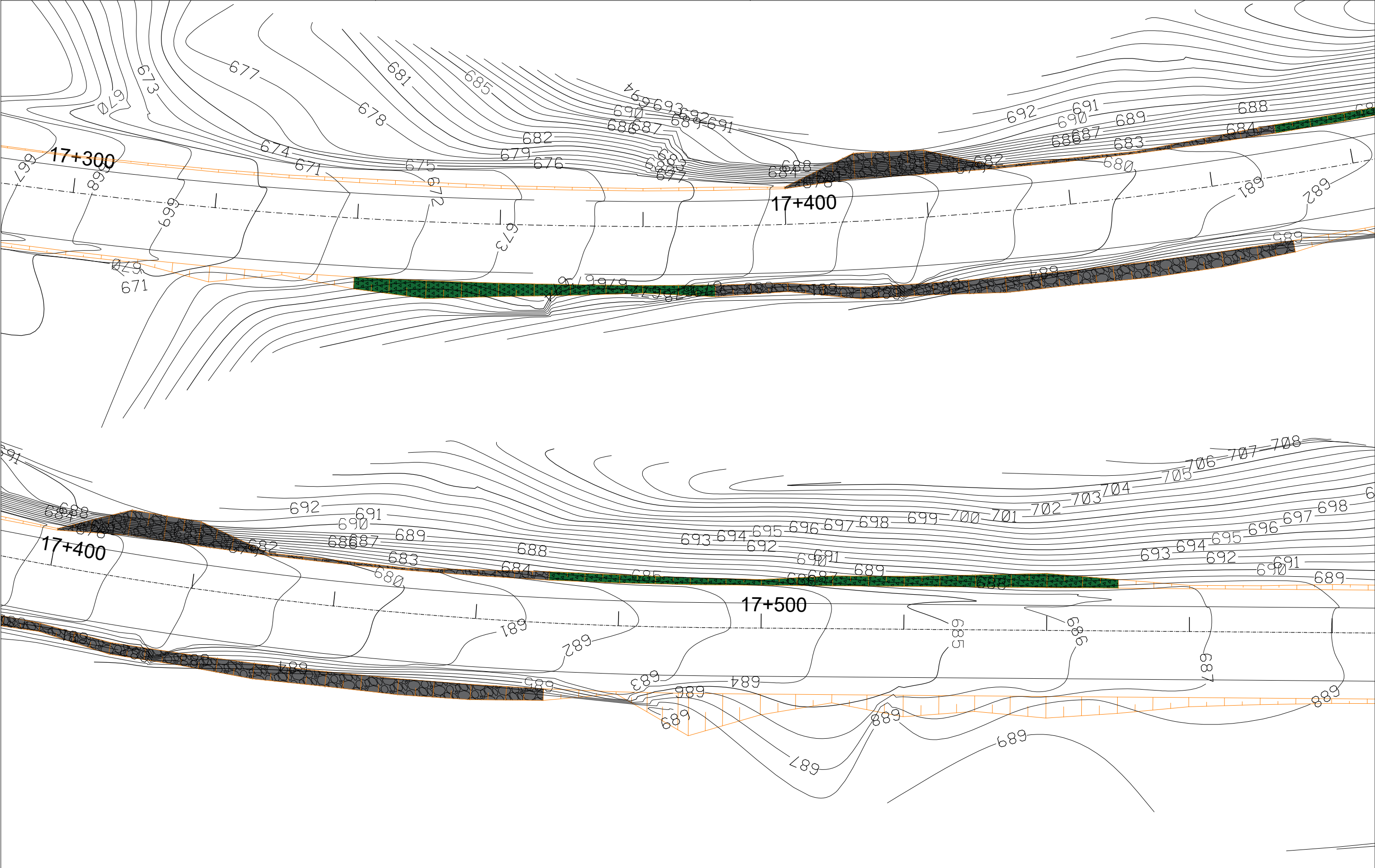
DETALHE  
DISPOSIÇÃO DAS ARMADURAS NOS CANTOS  
ESCALA 1:50



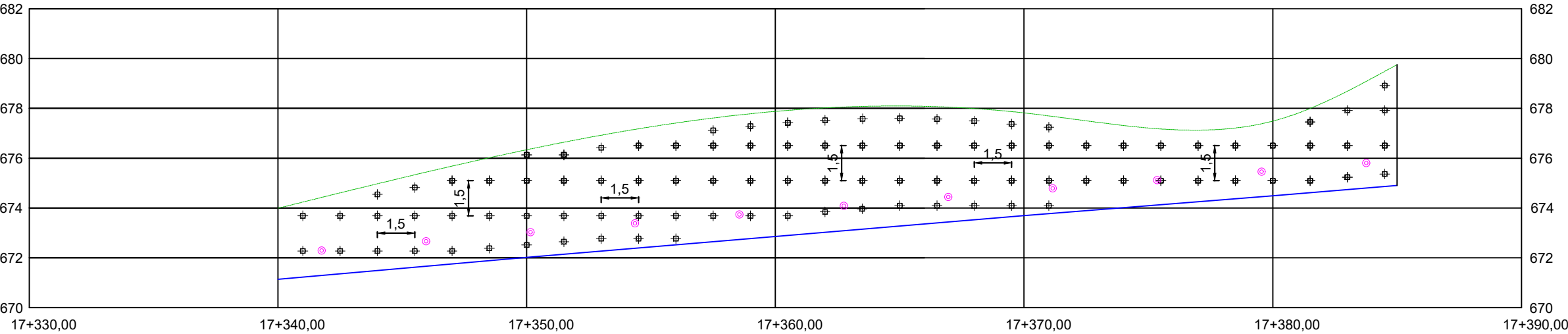
DETALHE B: JUNTAS E VEDAÇÕES  
ESCALA 1:50

DETALHE C: APLICAÇÃO DOS  
ELASTÔMEROS DE APOIO  
ESCALA 1:5

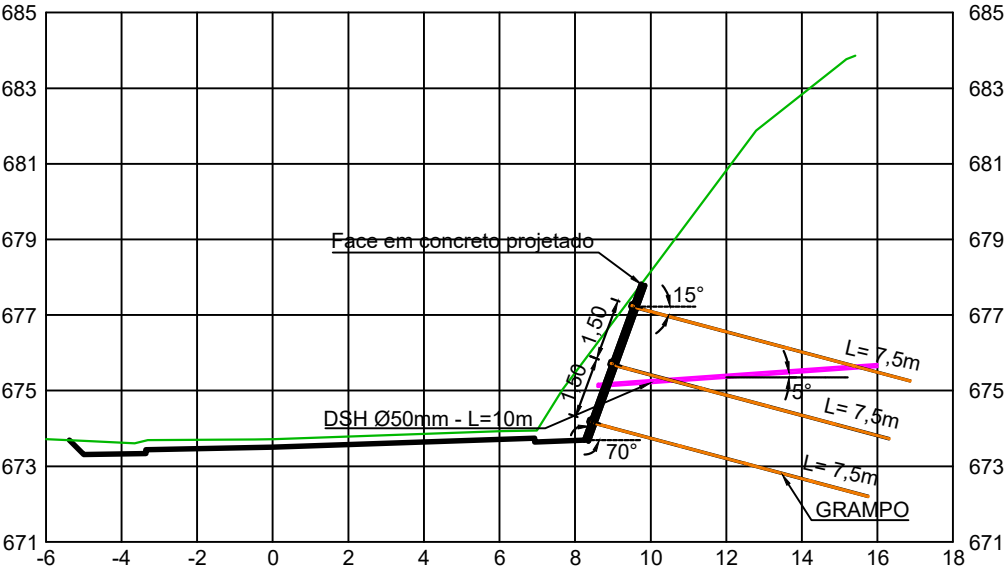
|                                                                                                      |  |                                                                     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                                                             |  | SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE            |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO<br>SEÇÃO TIPO - TERRA ARMADA<br>KM 12+000, KM 15+740 E KM 16+640                  |  | PROJETO DE ENGENHARIA                                               |  |
| Rodovia: SC - 418<br>Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr. SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km |  | FOLHA 24/55                                                         |  |
| Nº Tipo de modificação Data Aprovado Nome                                                            |  | Aprov. Data: Nome: Rubrica: ELABORAÇÃO: APROV. Data: Nome: Rubrica: |  |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500                                                                              |  | Aprov. Data: Nome: Rubrica:                                         |  |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL 0 20 40 60 80m                                                             |  | Aprov. Data: Nome: Rubrica:                                         |  |



VISTA FRONTAL - SOLO GRAMPEADO - KM 17+340,00 A 17+380,00  
ESC.: 1/200



SEÇÃO TIPO SEGMENTO 0 A 5 m - SOLO GRAMPEADO - KM 17+370  
ESC.: 1/200



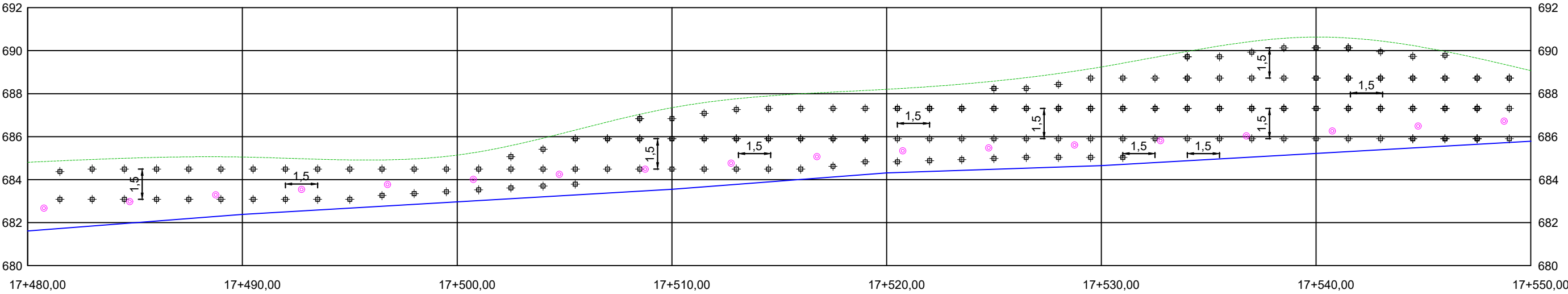
LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- Grampo Ø25mm
- Dreno DSH

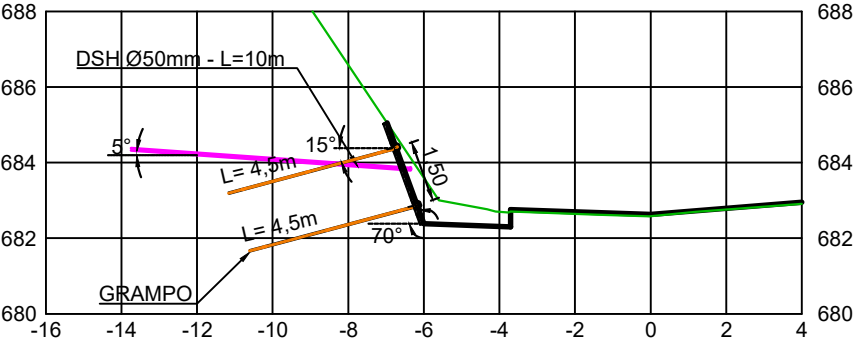
|                                                          |  |
|----------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                 |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                       |  |
| VISTA FRONTAL E SEÇÃO - SOLO GRAMPEADO                   |  |
| KM 17+340 A 17+380                                       |  |
| Rodovia: SC - 418                                        |  |
| Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)              |  |
| com extensão aproximada de 44,3 km                       |  |
| FOLHA                                                    |  |
| 27/55                                                    |  |

|                           |                     |      |          |      |
|---------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificacao | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |      |          |      |
| ELABORAÇÃO                |                     |      |          |      |
| PROSUL                    |                     |      |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     |      |          |      |
| 0 20 40 60 80m            |                     |      |          |      |

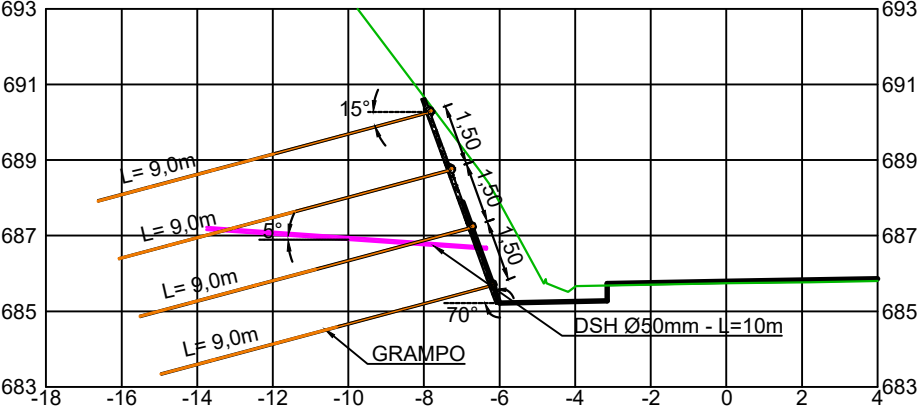
VISTA FRONTAL - SOLO GRAMPEADO - KM 17+480,00 A 17+550,00  
ESC.: 1/200



SEÇÃO TIPO SEGMENTO 0 A 3 m - SOLO GRAMPEADO - KM 17+490  
ESC.: 1/200



SEÇÃO TIPO SEGMENTO 3 A 6 m - SOLO GRAMPEADO - KM 17+510  
ESC.: 1/200



LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- Grampo Ø25mm
- Dreno DSH

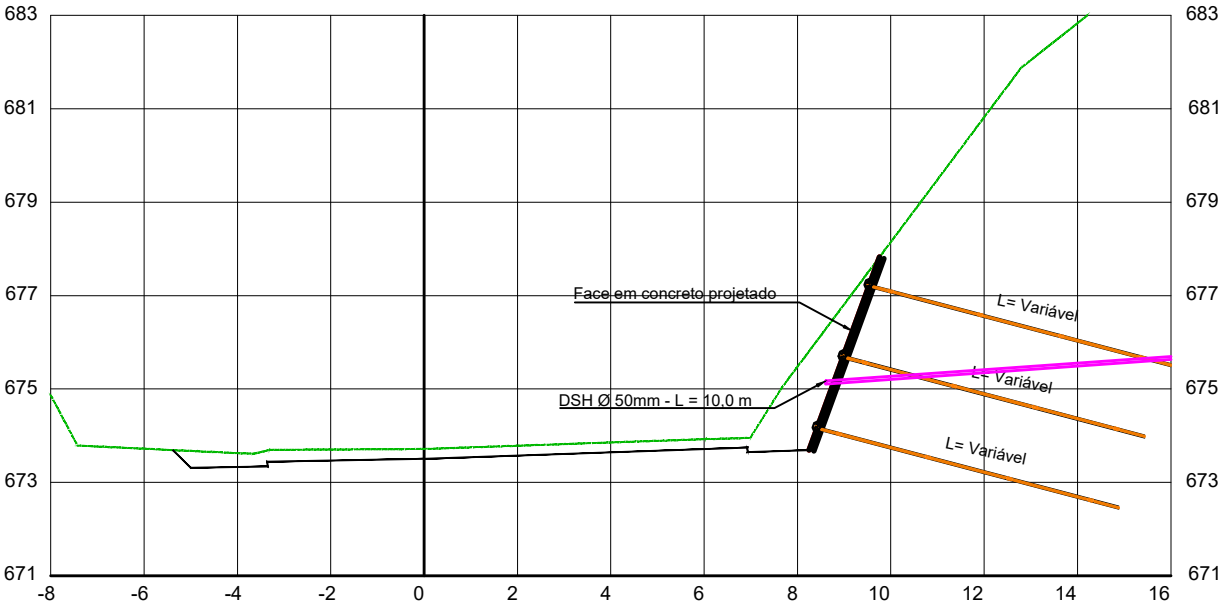
|                                                                      |  |
|----------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                             |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE             |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                   |  |
| VISTA FRONTAL E SEÇÃO - SOLO GRAMPEADO                               |  |
| KM 17+480 A 17+550                                                   |  |
| Rodovia: SC - 418                                                    |  |
| Trecho: BR/101 - Campo Alegre (Entr.SC-110)                          |  |
| com extensão aproximada de 44,3 km                                   |  |
| FOLHA                                                                |  |
| 28/55                                                                |  |
| Direitos Autorais Lei 9.610/98 art. 70, itens X e XI (art. ), Único. |  |

|                           |                     |      |          |      |
|---------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificacao | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |      |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     |      |          |      |
| 0 20 40 60 80m            |                     |      |          |      |

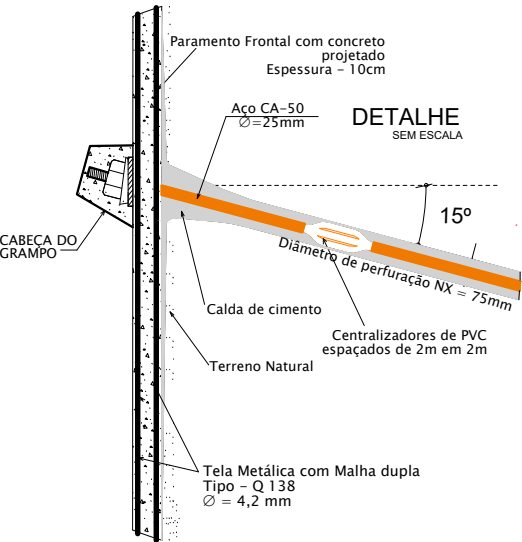
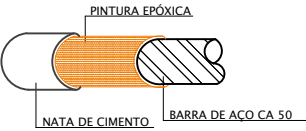
|              |  |
|--------------|--|
| Aprov. Data: |  |
| Nome:        |  |
| Rubrica:     |  |
| ELABORAÇÃO:  |  |
| Aprov. Data: |  |
| Nome:        |  |
| Rubrica:     |  |

|        |  |
|--------|--|
| PROSUL |  |
|--------|--|

SOLO GRAMPEADO COM FACE EM CONCRETO PROJETADO  
SEÇÃO 17+370,00 (\*ESQUEMÁTICA)



DETALHE DO GRAMPO  
SEM ESCALA



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PERFURAÇÃO:

- Diâmetro da perfuração - NX=80 mm
- Inclinação perfuração - 15°

GRAMPOS:

- Diâmetro da barra - 25mm
- Inclinação grampos - 15°
- Cabeça com placa e porca de ancoragem
- Centralizadores PVC a cada 2mm
- Executar pintura epóxi
- Resistência a tração RTmín. = 130 kN

INJEÇÃO DA CALDA DE CIMENTO:

- Fator água cimento 0,5
- Resistência aos 28 dias - 25 MPa
- Cimento Portland Composto - CPII
- Após a execução da bainha (preenchimento do furo com calda), executar 2 fases de reinjeção, sendo 1 a cada 12 horas.

TELA METÁLICA

- Tela de aço soldada
- Diâmetro 4,2mm
- Malha 10cm x 10cm
- Malha dupla (face interna e externa)
- Aço CA 60 - 2,2Kg/m²

CONCRETO PROJETADO

- Parede com espessura =10cm
- Cimento Portland Composto - CPII
- Fator água cimento 0,45
- Resistência aos 28 dias - 30 MPa
- Cobertura da armadura - 4cm

ENSAIOS NOS GRAMPOS

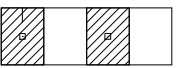
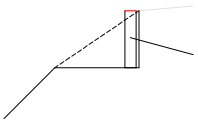
- Realizar ensaios prévios para a verificação de (qs). Realizar no mínimo 3 ensaios
- Realizar ensaios obrigatórios de desempenho em grampos de sacrifício em pelo menos 1% da totalidade de grampos da obra.
- Os grampos deverão ser ensaiados conforme a NBR 16920-2 - Parte 2 - Solos Grampeados.
- Estes ensaios deverão ser executados previamente ao início das obras, sendo de responsabilidade da empreiteira contratada.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA ESQUEMÁTICA

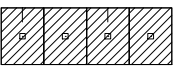
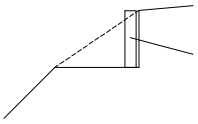
VISTA DE PERFIL

VISTA DE FRENTE

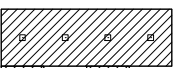
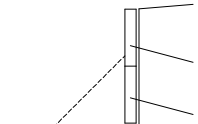
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS



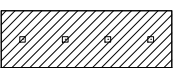
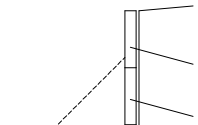
E1 - Execução da primeira linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E2 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da primeira bancada (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E3 - Execução da segunda linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E4 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da segunda (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).

NOTAS:

- E5, E6... En devem seguir a mesma sequência apresentada em E1 a E4
- Dimensões máximas recomendadas para os nichos: H = 1,5m e L = 2,0 m  
Onde: H = altura / L = comprimento dos nichos
- As injeções deverão ser realizadas em 3 fases sendo 1 cada 12 horas. Deixar tubo para reinjeção
- De acordo com a NBR 16920-2/2021

Muros e taludes em solo reforçados – Parte 2: Solos grampeados

| ESPECIFICAÇÃO DRENO SUB-HORIZONTAL – DSH |             |               |
|------------------------------------------|-------------|---------------|
| DRENO (DSH)                              | L DRENO (m) | DIÂMETRO (mm) |
|                                          | 10,00       | 50            |

| ESPECIFICAÇÃO GRAMPOS  |                        |                          |                            |
|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| DIÂMETRO DA BARRA (mm) | AÇO                    | ESPAÇAMENTO VERTICAL (M) | ESPAÇAMENTO HORIZONTAL (M) |
| 25                     | CA-50 - RTmin = 130 kN | 1,50                     | 1,50                       |

LEGENDA

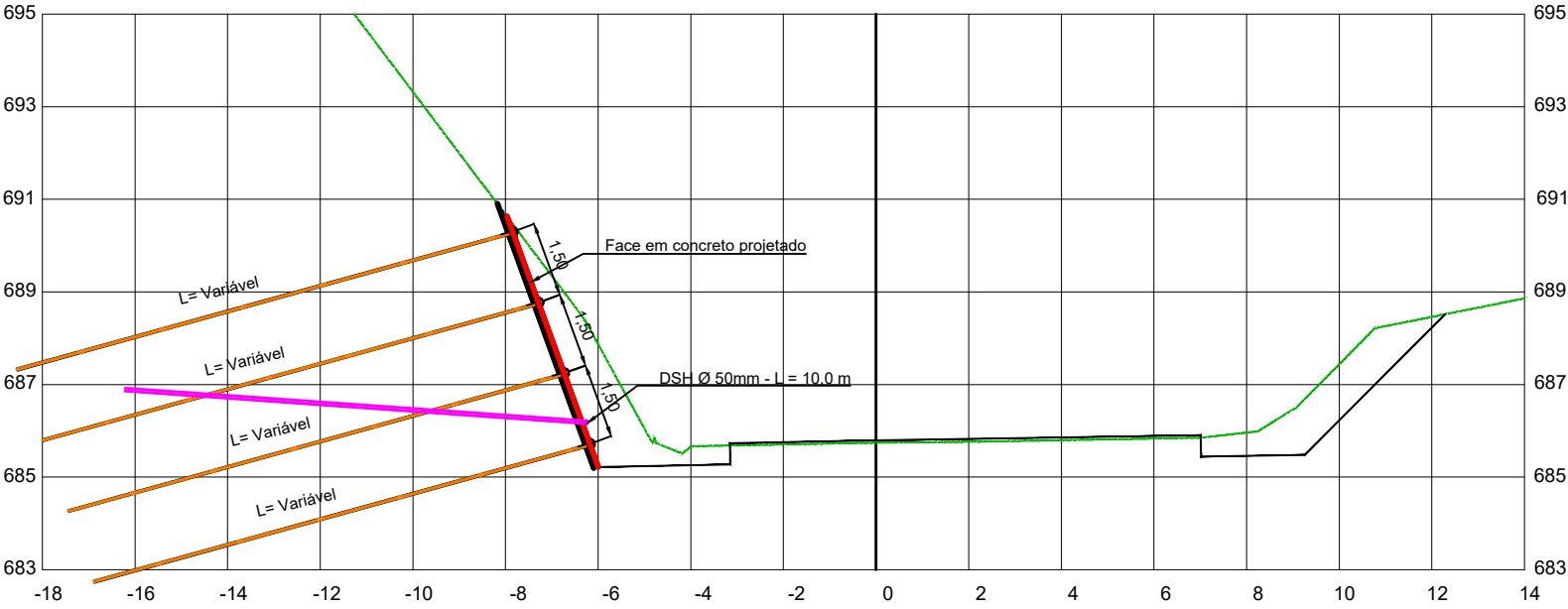
- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- ⊗ Grampo Ø25mm

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                                       |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE                       |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                             |  |
| SEÇÃO TIPO – KM 17+340 A 17+380                                                |  |
| Rodovia: SC – 418                                                              |  |
| Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km |  |
| FOLHA 29/55                                                                    |  |

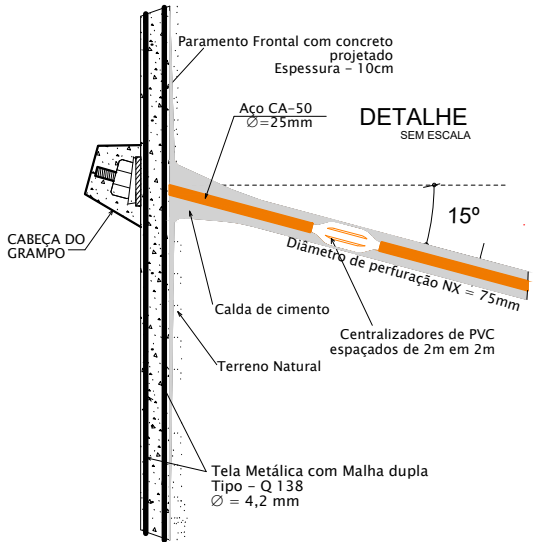
|                           |                     |      |          |      |
|---------------------------|---------------------|------|----------|------|
| Nº                        | Tipo de modificação | Data | Aprovado | Nome |
| ESC. ORIG. HORIZ. 1:500   |                     |      |          |      |
| ESCALA GRAFICA HORIZONTAL |                     |      |          |      |
| 0 20 40 60 80m            |                     |      |          |      |

|              |       |              |
|--------------|-------|--------------|
| Aprov. Data: | Nome: | ELABORAÇÃO:  |
|              |       |              |
| Aprov. Data: | Nome: | Aprov. Data: |
|              |       |              |

SOLO GRAMPEADO COM FACE EM CONCRETO PROJETADO  
SEÇÃO 17+540,00 (\*ESQUEMÁTICA)



DETALHE DO GRAMPO  
SEM ESCALA



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PERFURAÇÃO:

- Diâmetro da perfuração - NX=80 mm
- Inclinação perfuração - 15°

GRAMPOS:

- Diâmetro da barra - 25mm
- Inclinação grampos - 15°
- Cabeça com placa e porca de ancoragem
- Centralizadores PVC a cada 2mm
- Executar pintura epóxi
- Resistência a tração RTmín. = 130 kN

INJEÇÃO DA CALDA DE CIMENTO:

- Fator água cimento 0,5
- Resistência aos 28 dias - 25 MPa
- Cimento Portland Composto - CPII
- Após a execução da bainha (preenchimento do furo com calda), executar 2 fases de reinjeção, sendo 1 a cada 12 horas.

TELA METÁLICA

- Tela de aço soldada
- Diâmetro 4,2mm
- Malha 10cm x 10cm
- Malha dupla (face interna e externa)
- Aço CA 60 - 2,2Kg/m²

CONCRETO PROJETADO

- Parede com espessura =10cm
- Cimento Portland Composto - CPII
- Fator água cimento 0,45
- Resistência aos 28 dias - 30 MPa
- Cobertura da armadura - 4cm

ENSAIOS NOS GRAMPOS

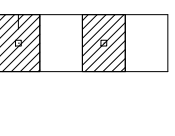
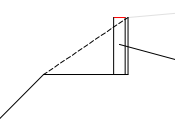
- Realizar ensaios prévios para a verificação de (qs). Realizar no mínimo 3 ensaios
- Realizar ensaios obrigatórios de desempenho em grampos de sacrifício em pelo menos 1% da totalidade de grampos da obra.
- Os grampos deverão ser ensaiados conforme a NBR 16920-2 - Parte 2 - Solos Grampeados.
- Estes ensaios deverão ser executados previamente ao início das obras, sendo de responsabilidade da empreiteira contratada.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA ESQUEMÁTICA

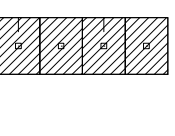
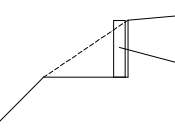
VISTA DE PERFIL

VISTA DE FRENTE

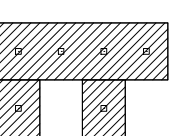
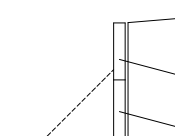
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS



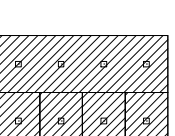
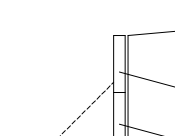
E1 - Execução da primeira linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E2 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da primeira bancada (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E3 - Execução da segunda linha de escavação em nichos alternados, instalação dos grampos e concretagem dos nichos (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).



E4 - Término da execução das escavações em nichos alternados, instalação dos grampos restantes e concretagem final da segunda (bancada de escavação com no máximo 1,5m de altura).

NOTAS:

- E5, E6... En devem seguir a mesma sequência apresentada em E1 a E4
- Dimensões máximas recomendadas para os nichos: H = 1,5m e L = 2,0 m
- Onde: H = altura / L = comprimento dos nichos
- As injeções deverão ser realizadas em 3 fases sendo 1 cada 12 horas. Deixar tubo para reinjeção
- De acordo com a NBR 16920-2/2021

Muros e taludes em solo reforçados – Parte 2: Solos grampeados

ESPECIFICAÇÃO DRENO SUB-HORIZONTAL – DSH

| DRENO (DSH) | L DRENO (m) | DIÂMETRO (mm) |
|-------------|-------------|---------------|
| ⊗           | 10,00       | 50            |

ESPECIFICAÇÃO GRAMPOS

| DIÂMETRO DA BARRA (mm) | AÇO                    | ESPAÇAMENTO VERTICAL (M) | ESPAÇAMENTO HORIZONTAL (M) |
|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 25                     | CA-50 - RTmín = 130 kN | 1,50                     | 1,50                       |

LEGENDA

- Terreno natural
- Cota de terraplenagem
- ⊗ Grampo Ø25mm

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| ESTADO DE SANTA CATARINA                                                       |  |
| SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE- SIE                       |  |
| PROJETO GEOTÉCNICO                                                             |  |
| SEÇÃO TIPO – KM 17+480 A 17+550                                                |  |
| Rodovia: SC – 418                                                              |  |
| Trecho: BR/101 – Campo Alegre (Entr.SC-110) com extensão aproximada de 44,3 km |  |
| FOLHA 30/55                                                                    |  |
| Direitos Autorais Lei 9.610/98 art. 70, itens X e XI (art. ), Único.           |  |