

geofix
40 anos

5° Curso de
**ENGENHARIA
APLICADA ÀS
OBRAS DE
FUNDAÇÕES E
CONTENÇÕES**



Faculdade de
Engenharia
Out. Escola Técnica Parânguá - Criciúma

CONTENÇÕES EM PAREDE DIAFRAGMA, PERFIL METÁLICO E TIRANTES

- CONCEITOS BÁSICOS
- EXECUÇÃO
- ESTUDO DE CASOS

CONTENÇÕES

Definição

ESTRUTURAS CIVIS CONSTRUÍDAS
PARA SUPORTAR MACIÇOS DE SOLO
OU ROCHA, SEM AS QUAIS
SERIAM INSTÁVEIS.

CONTENÇÕES

Definição

SITUAÇÕES:

- CORTE
- ATERRO

CONTENÇÕES

Definição

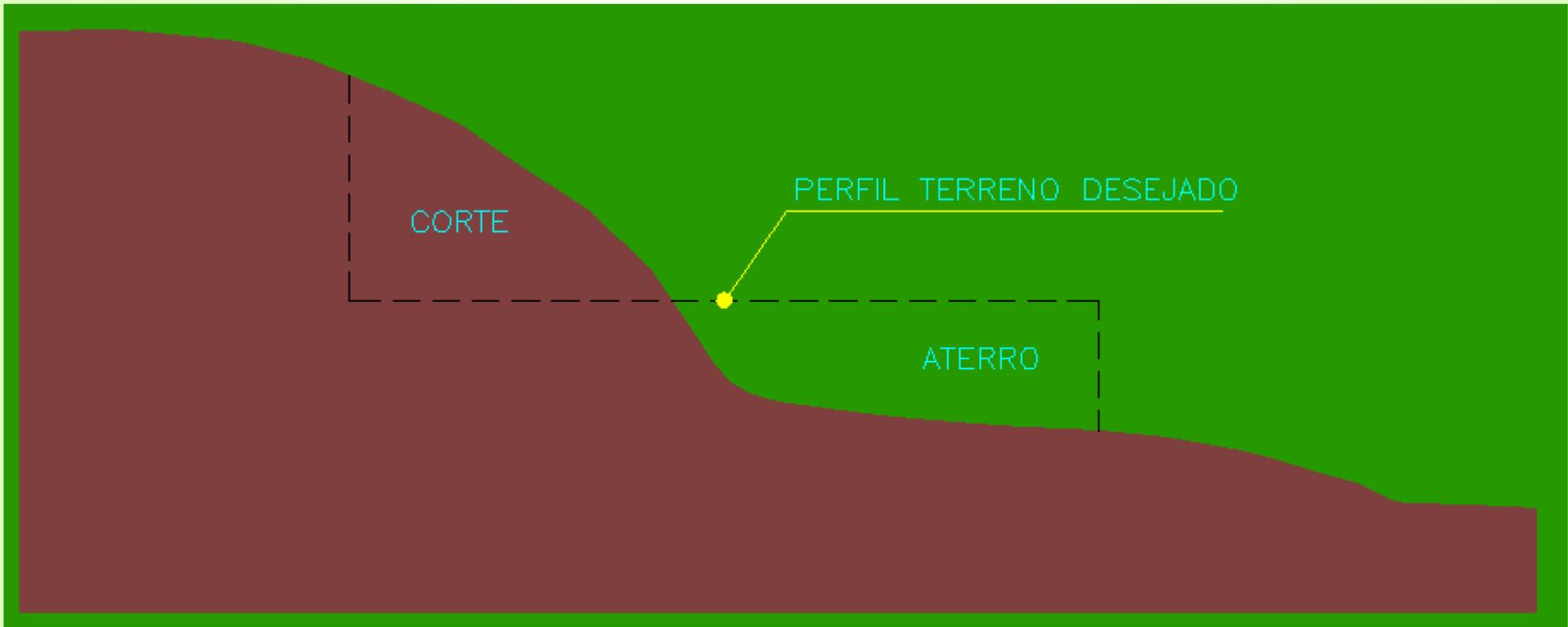
SITUAÇÕES:



CONTENÇÕES

Definição

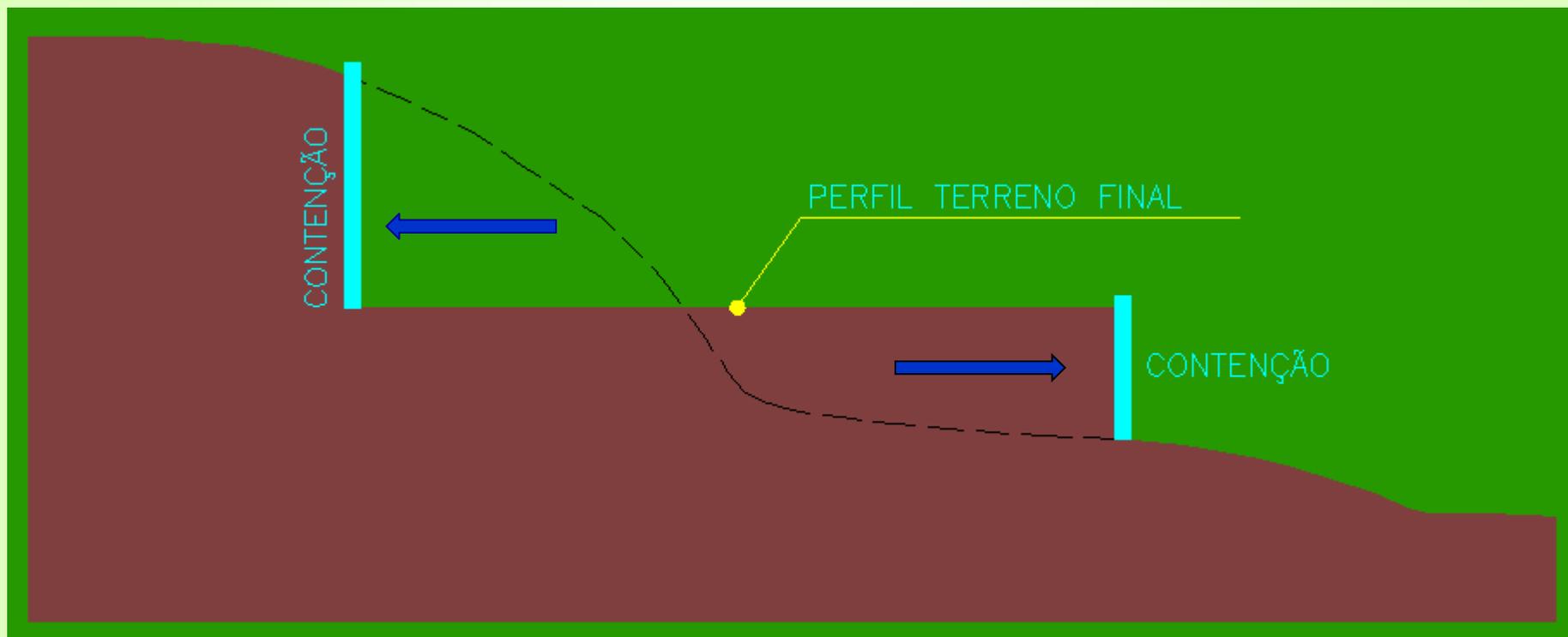
SITUAÇÕES:



CONTENÇÕES

Definição

SITUAÇÕES:



CONTENÇÕES

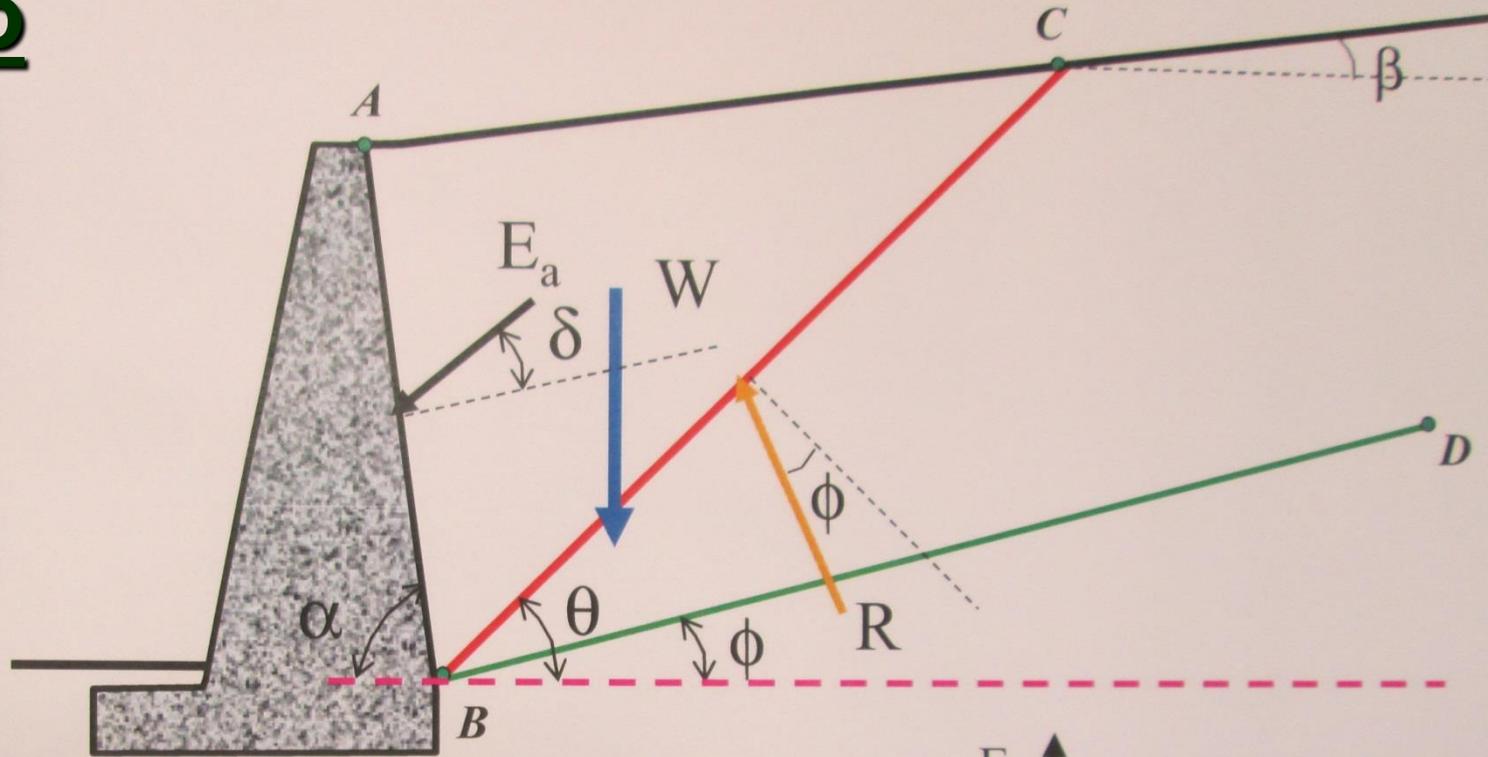
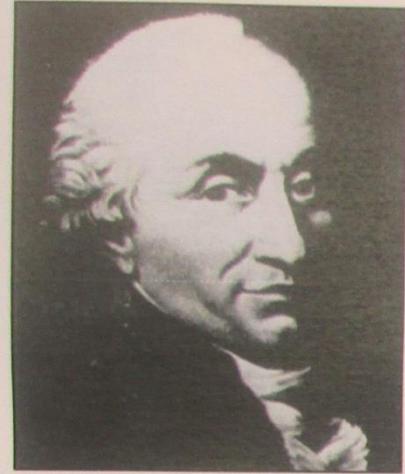
Histórico

- 3.200 A.C. – MESOPOTÂMIA
- SÉCULO XVIII – CHARLES COULOMB

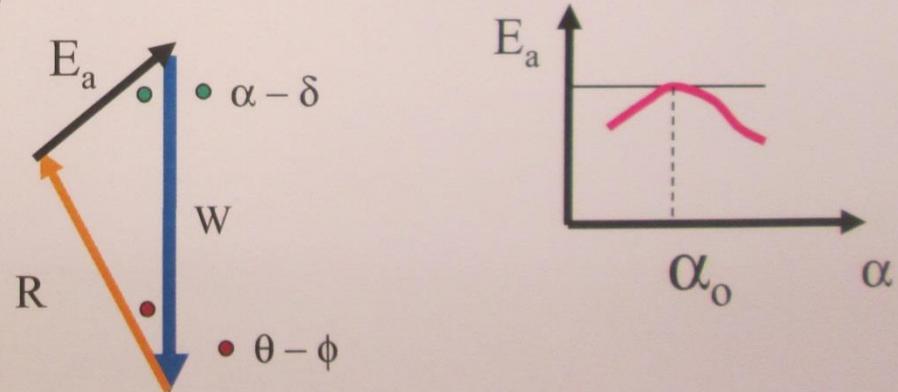


CONTENÇÕES

Histórico



atrito entre o muro/solo



CONTENÇÕES

Histórico Brasil

- **SÉCULO XVII – FORTES**
- **SÉCULO XVIII – OBRAS PORTUÁRIAS**
- **SÉCULO XIX – FERROVIAS**
- **SÉCULO XX – DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL:**
 - **DÉCADA DE 60 – SEM SUBSOLO**
 - **DÉCADA DE 80 – USUAL DOIS SUBSOLOS**

EVOLUÇÃO DOS CENTROS URBANOS

- AUMENTO POPULACIONAL
- TRANSPORTE PÚBLICO DEFICIENTE
- AUMENTO DA RENDA FAMILAR
- NÚMERO MÍNIMO DE VAGAS DE GARAGEM
- PREFEITURA – ÁREA COMPUTÁVEL

CONTENÇÕES

Tipos

- MURO DE GRAVIDADE
- SOLO REFORÇADO
- ESTACA PRANCHA
- ESTACA JUSTAPOSTA
- ESTACA SECANTE
- PAREDE DE JET GROUTING
- **PAREDE DIAFRAGMA**
- **PERFIL METÁLICO PRANCHEADO**

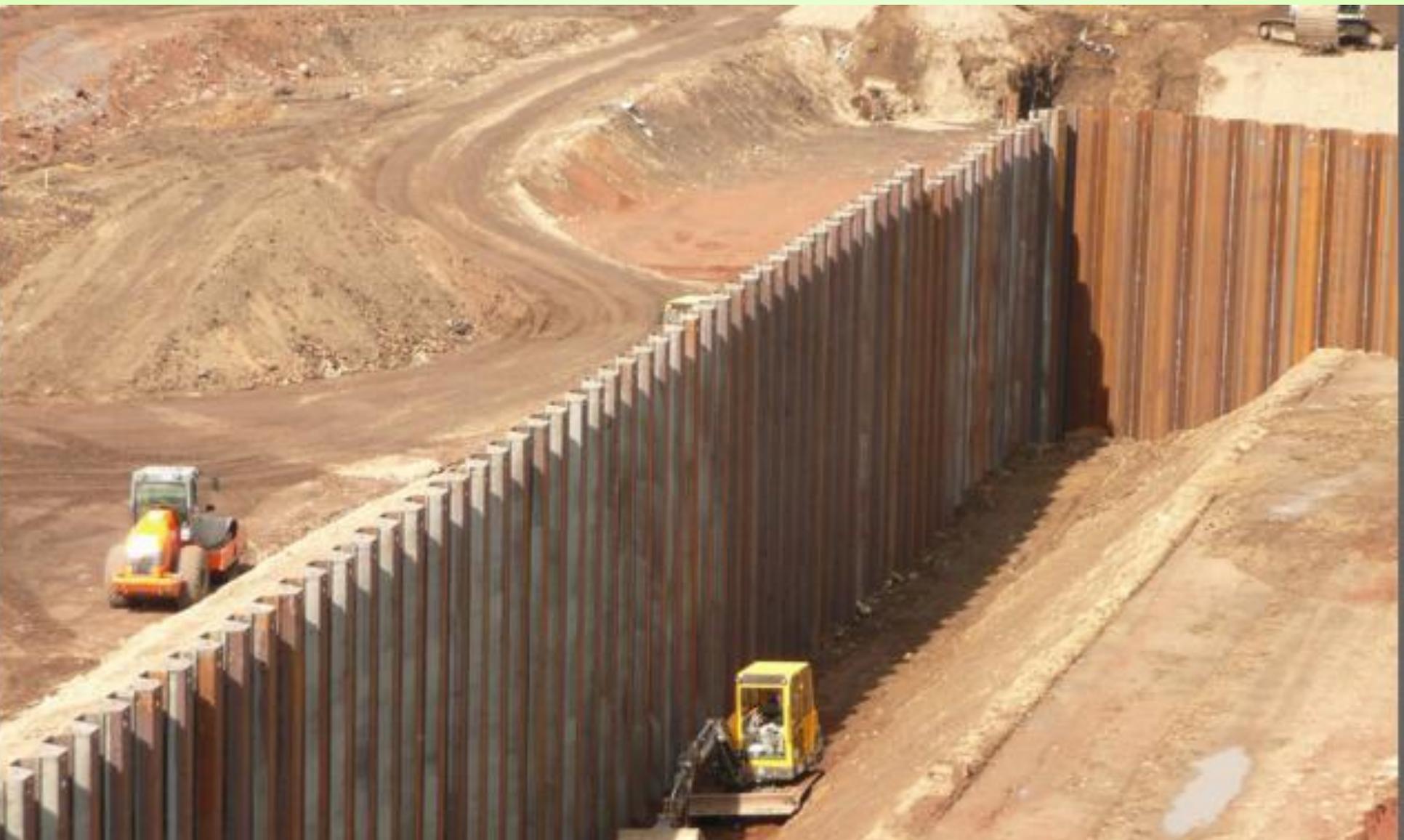
MURO DE GRAVIDADE



SOLO REFORÇADO



ESTACA PRANCHA



ESTACA SECANTE



JET-GROUTING



PAREDE DIAFRAGMA



PERFIL METÁLICO E PRANCHEAMENTO



CONTENÇÕES

Escolha

- UTILIZAÇÃO
- SOLICITAÇÕES
- PERFIL GEOLÓGICO DO SOLO LOCAL
- ESPAÇO DISPONÍVEL
- PRAZOS
- CUSTOS
- **NÍVEL FREÁTICO**

NÍVEL FREÁTICO – LEGISLAÇÃO CEUSO

- INTERFERÊNCIA EXTERNA
- PROJETO
- REBAIXAMENTO FREÁTICO

MINUTA DE RESOLUÇÃO

- I. NÃO SERÁ PERMITIDA A UTILIZAÇÃO DE REBAIXAMENTO PERMANENTE DO LENÇOL FREÁTICO.

- II. TODAS AS OBRAS QUE PREVEJAM A EXECUÇÃO DE SUBSOLOS DEVERÃO ANEXAR NO PEDIDO DE ALVARÁ DE EXECUÇÃO E MANTER À DISPOSIÇÃO DA FISCALIZAÇÃO ATÉ OBTENÇÃO DO CERTIFICADO DE CONCLUSÃO:

RESOLUÇÃO – DOCUMENTOS ITEM II:

- a) LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO;

- b) PLANTAS E RELATÓRIOS DE SONDAGEM ACOMPANHADOS DO PROJETO DE FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES E DE LAUDO TÉCNICO ASSINADOS POR PROFISSIONAL DEVIDAMENTE HABILITADO;

RESOLUÇÃO – DOCUMENTOS ITEM II:

- c) LAUDO DE VISTORIA PRÉVIA DOS IMÓVEIS CONFRONTANTES DE MURO OU DA COMPROVAÇÃO DA IMPOSSIBILIDADE DE INGRESSO NESTE IMÓVEL CONFRONTANTE, ATESTADA, POR EXEMPLO, POR ATA NOTARIAL, ACOMPANHADO DE RELATÓRIO FOTOGRÁFICO E ELABORADO POR PROFISSIONAL DEVIDAMENTE HABILITADO;

RESOLUÇÃO – DOCUMENTOS ITEM II:

- d) COMPROVAÇÃO DE CONTRATAÇÃO DE PROFISSIONAL DE GEOTECNIA, ATRAVÉS DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART;

RESOLUÇÃO – DOCUMENTOS ITEM II:

- e) DOCUMENTO COMPROBATÓRIO DE CONTRATAÇÃO DE SEGURO DE OBRA COBRINDO RISCOS DE ENGENHARIA E DE RESPONSABILIDADE CIVIL CRUZADA OU TERMO DE COMPROMISSO, ASSINADO PELO PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL PELA OBRA, RESPONSABILIZANDO-SE SOBRE DANOS COMPROVADAMENTE OCACIONADOS PELA OBRA AOS VIZINHOS CONFRONTANTES DE MURO;

RESOLUÇÃO – DOCUMENTOS ITEM II:

- f) TERMO DE RESPONSABILIDADE E COMPROMISSO, ASSINADO PELO PROPRIETÁRIO E PELO RESPONSÁVEL PELA OBRA, DE QUE SERÃO TOMADAS DURANTE A EXECUÇÃO DAS OBRAS AS MEDIDAS ACAUTELATÓRIAS PREVISTAS NO CÓDIGO DE OBRAS E EDIFICAÇÕES, PARA PRESERVAÇÃO DA INTEGRIDADE FÍSICA DOS IMÓVEIS CONFRONTANTES DE MURO;

RESOLUÇÃO

III. QUANDO A COTA DE IMPLANTAÇÃO DO ÚLTIMO SUBSOLO ESTIVER ABAIXO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO DETECTADO NAS SONDAgens, DEVERÃO SER OBSERVADAS AS SEGUINTEs CONDIÇÕES:

RESOLUÇÃO – CONDIÇÕES ITEM III:

- a) GARANTIR A UTILIZAÇÃO DAS MELHORES SOLUÇÕES TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA FINS DE VEDAÇÃO DO PERÍMETRO DO SUBSOLO, DE ACORDO COM AS NORMAS TÉCNICAS OFICIAIS, TAIS COMO PAREDE DIAFRAGMA, ESTACAS JUSTAPOSTAS, ESTACAS SECANTES, ESTACAS PRANCHA, JET-GROUTING, DEEP SOIL MIXING, ETC, COM O DEVIDO MONITORAMENTO SE NECESSÁRIO, E DE ACORDO COM O LAUDO TÉCNICO MENCIONADO NA ALÍNEA “b” DO ITEM II;

RESOLUÇÃO – CONDIÇÕES ITEM III:

- b) A SOLUÇÃO DE VEDAÇÃO DEVERÁ SER EMBUTIDA EM CAMADA DE SOLO DE BAIXA PERMEABILIDADE, ABAIXO DO ÚLTIMO SUBSOLO. CASO ISTO NÃO SEJA POSSÍVEL, O PROJETO DEVERÁ PREVER LAJE DE SUBPRESSÃO OU OUTRA SOLUÇÃO TÉCNICA EQUIVALENTE.

- ABEF
- ABEG
- SECOVI/SP
- SINDUSCON/SP

PAREDE DIAFRAGMA

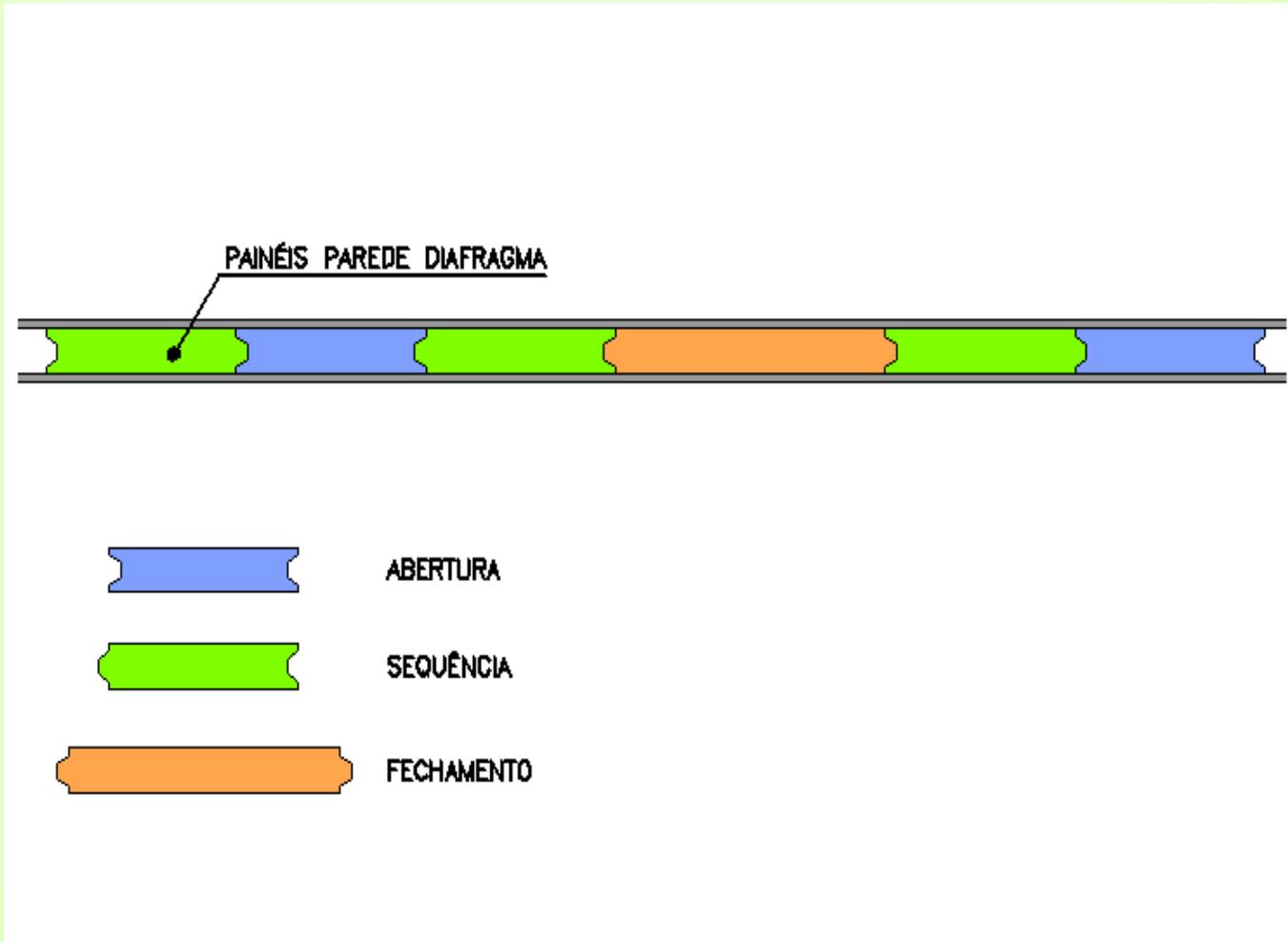
Conceitos Básicos

PAREDE DIAFRAGMA

Definição

CORTINA DE CONCRETO ARMADO OU NÃO, MOLDADA NO SOLO ATRAVÉS DA EXECUÇÃO DE PAINÉIS RETANGULARES SUCESSIVOS OU ALTERNADOS, SENDO A ESCAVAÇÃO REALIZADA COM USO DE FLUÍDO ESTABILIZANTE.

PAREDE DIAFRAGMA



PAREDE DIAFRAGMA

Fluido Estabilizante

- LAMA BENTONÍTICA.
- POLÍMERO.

PAREDE DIAFRAGMA

Fluido Estabilizante - Bentonita

- MISTURA DE DIVERSAS ARGILAS DE GRÃOS MUITO FINOS, EM PARTICULAR A MONTMORILONITA, ALTERAÇÃO DE ROCHAS VULCÂNICAS.
- MATERIAL TIXOTRÓPICO: COMPORTAMENTO FLUÍDO QUANDO AGITADO E DE SE TORNAR UM GEL QUANDO EM REPOSO.

PAREDE DIAFRAGMA

Bentonita

FUNÇÕES:

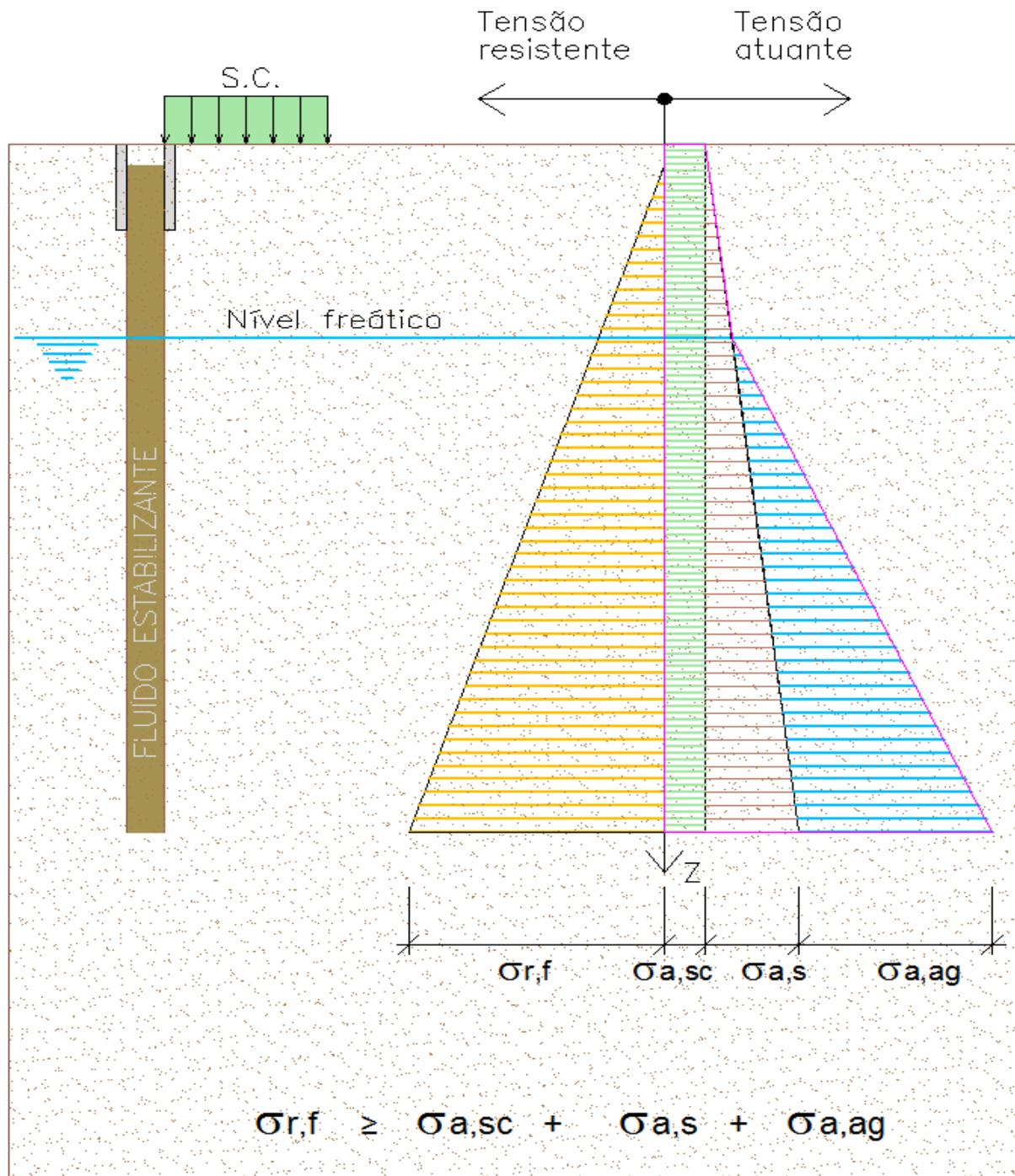
- SUPORTAR A FACE DA ESCAVAÇÃO.
- FORMAR UM SELO PARA IMPEDIR A PERDA DE LAMA NO SOLO.
- DEIXAR EM SUSPENÇÃO PARTÍCULAS SÓLIDAS DO SOLO ESCAVADO, EVITANDO QUE ELAS DEPOSITEM NO FUNDO.

PAREDE DIAFRAGMA

Bentonita

FATORES ESTABILIZANTES:

- PRESSÃO HIDROSTÁTICA EXERCIDA PELA LAMA.
- RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DO GEL.
- AUMENTO DA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DO SOLO NA REGIÃO DE PENETRAÇÃO DA LAMA.



PAREDE DIAFRAGMA

Bentonita - Histórico

- **1900** – EFEITO ESTABILIZANTE DA BENTONITA INDÚSTRIA PETROLÍFERA
- **1913** – PRIMEIRA PUBLICAÇÃO SOBRE A BENTONITA
- **1929** – “LAMA BENTONÍTICA”
- **1938** – PAREDE DIAFRAGMA – CONCEBIDA POR VEDER E MARCONI EM MILÃO

PAREDE DIAFRAGMA

Bentonita – Características para Utilização

- **Densidade:** 1,025g/cm³ a 1,100g/cm³
- **Viscosidade:** 30s a 90s (Funil de Marsh)
- **pH:** 7 a 11
- **Teor de Areia:** Até 3%

PAREDE DIAFRAGMA

Fluído Estabilizante

POLÍMERO:

- MATERIAL SINTÉTICO CONSTITUÍDO GERALMENTE POR DOIS PRODUTOS, UM SÓLIDO (PÓ) E OUTRO LÍQUIDO (EMULSÃO).
- AS MOLÉCULAS DA ÁGUA SÃO PRESAS PELAS LONGAS CADEIAS DO POLÍMERO, FAZENDO COM QUE A SUA ESTRUTURA INCHE PROPORCIONANDO VISCOSIDADE A “LAMA POLIMÉRICA”.

PAREDE DIAFRAGMA

Polímero – Características para Utilização

- **Densidade:** $1,005\text{g/cm}^3$ a $1,050\text{g/cm}^3$
- **Viscosidade:** 35s a 120s
- **pH:** 8 a 12
- **Teor de Areia:** Até 3%

PAREDE DIAFRAGMA

Histórico

MILÃO:

- 1938 – CONCEBIDA POR VEDER E MARCONI

SÃO PAULO:

- 1969 – EDIFÍCIO PELLETRON NA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DISSEMINAÇÃO

- A PARTIR DAS OBRAS DO METRÔ SÃO PAULO (1968) E RIO DE JANEIRO.
- DESENVOLVIMENTO DOS CENTROS URBANOS.

PAREDE DIAFRAGMA

Aplicação

- PAREDE PLÁSTICA PARA “CUT OFF”
- PAREDE ESTRUTURAL DE CONTENÇÃO
- ELEMENTO DE FUNDAÇÃO

PAREDE DIAFRAGMA

Características

- **ESPESSURA:** 30cm a 120cm
- **LARGURA:** 250cm a 320cm
- **PROFUNDIDADE:** 60m

PAREDE DIAFRAGMA

Diferenciais

- EXECUÇÃO COM MENOR VIBRAÇÃO E RUÍDO
- GRANDE CAPACIDADE ESTRUTURAL
- MENOR INTERFERÊNCIA NO NÍVEL FREÁTICO EXTERNO
- AVANÇO EM SOLOS RESISTENTES, INCLUSIVE ROCHA

PAREDE DIAFRAGMA

Execução

a) EQUIPAMENTOS:

- Diafragmadora a cabo
- Diafragmadora hidráulica
- Diafragmadora hidrofresa
- Silos
- Misturador e desarenador
- Floculador
- Guindaste auxiliar
- Juntas, chapa espelho
- Tremonha

PAREDE DIAFRAGMA- Diafragmadora a Cabo



PAREDE DIAFRAGMA- Diafrag. Hidráulica



PAREDE DIAFRAGMA- Hidrofresa



PAREDE DIAFRAGMA- Conjunto Silos



PAREDE DIAFRAGMA- Desarenador



PAREDE DIAFRAGMA- Floculador



PAREDE DIAFRAGMA- Guindaste Auxiliar



Guindaste
auxiliar

PAREDE DIAFRAGMA-Tubo Junta



PAREDE DIAFRAGMA- Chapa Espelho



PAREDE DIAFRAGMA- Tremonha



PAREDE DIAFRAGMA

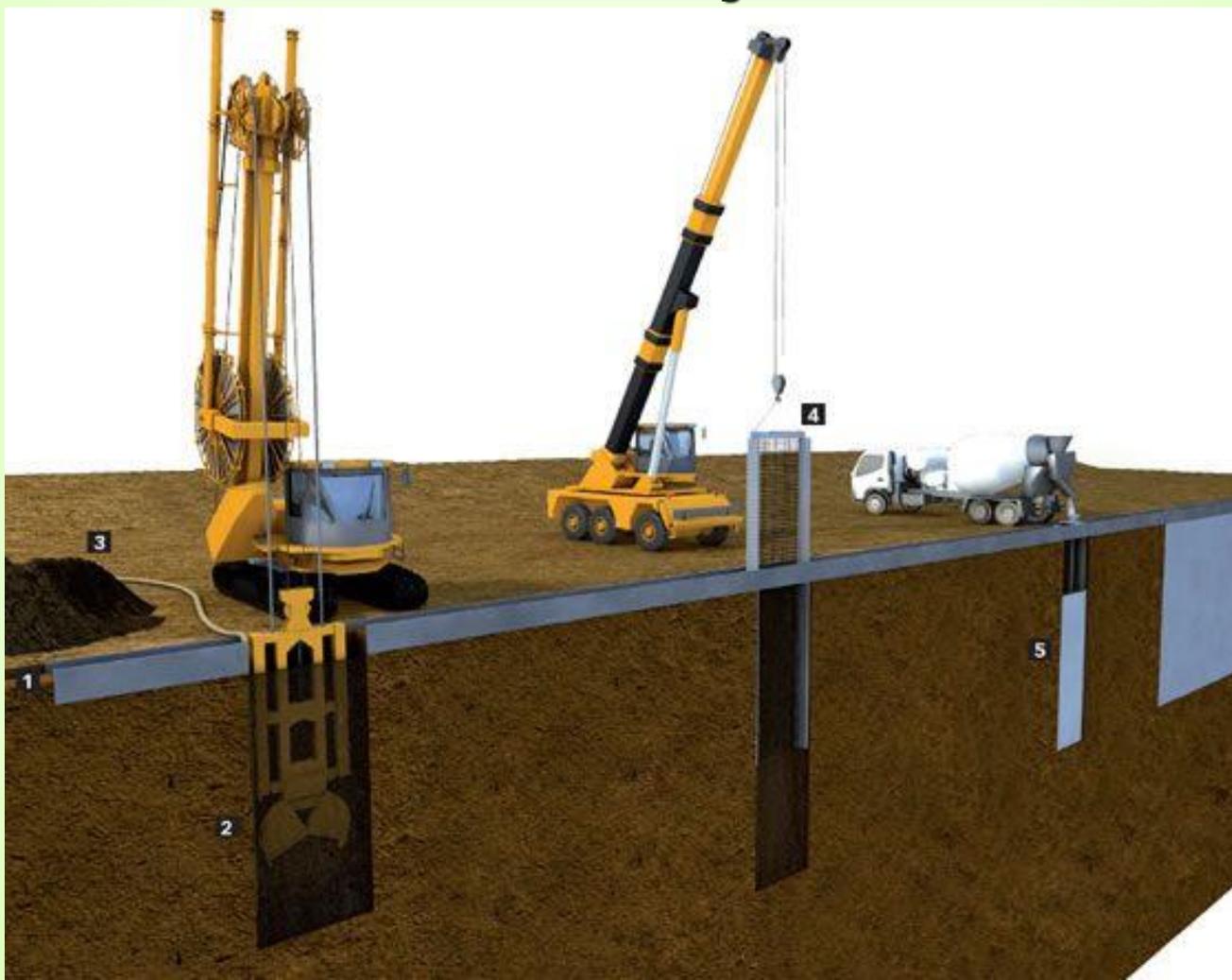
Execução

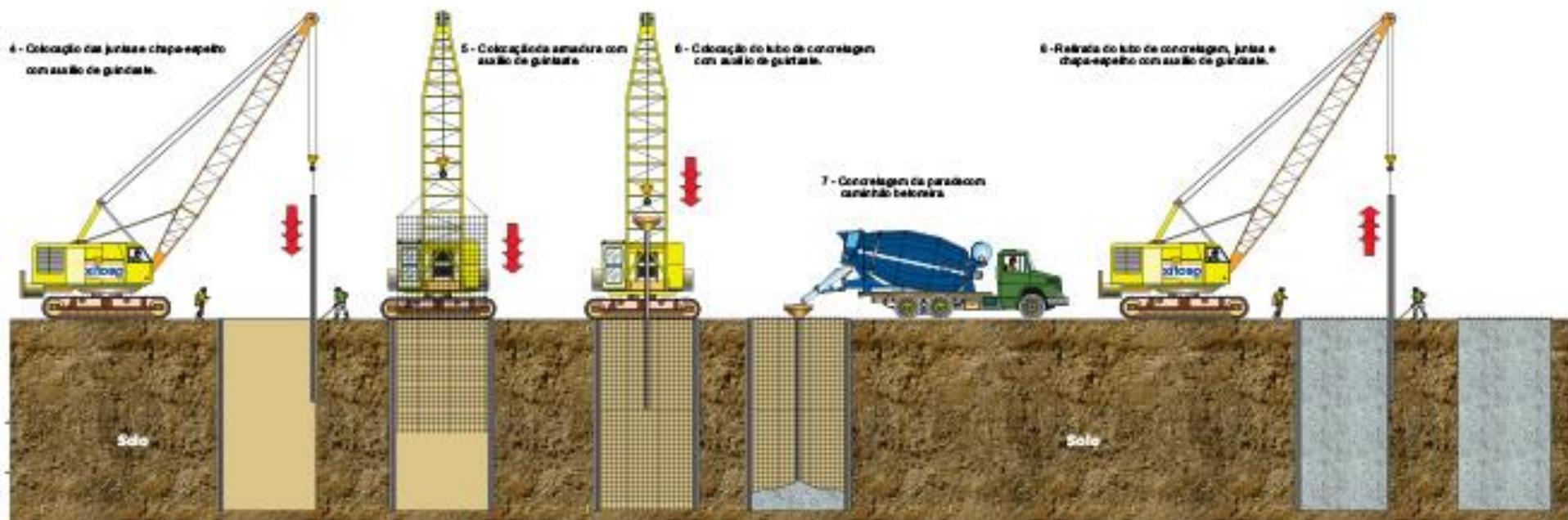
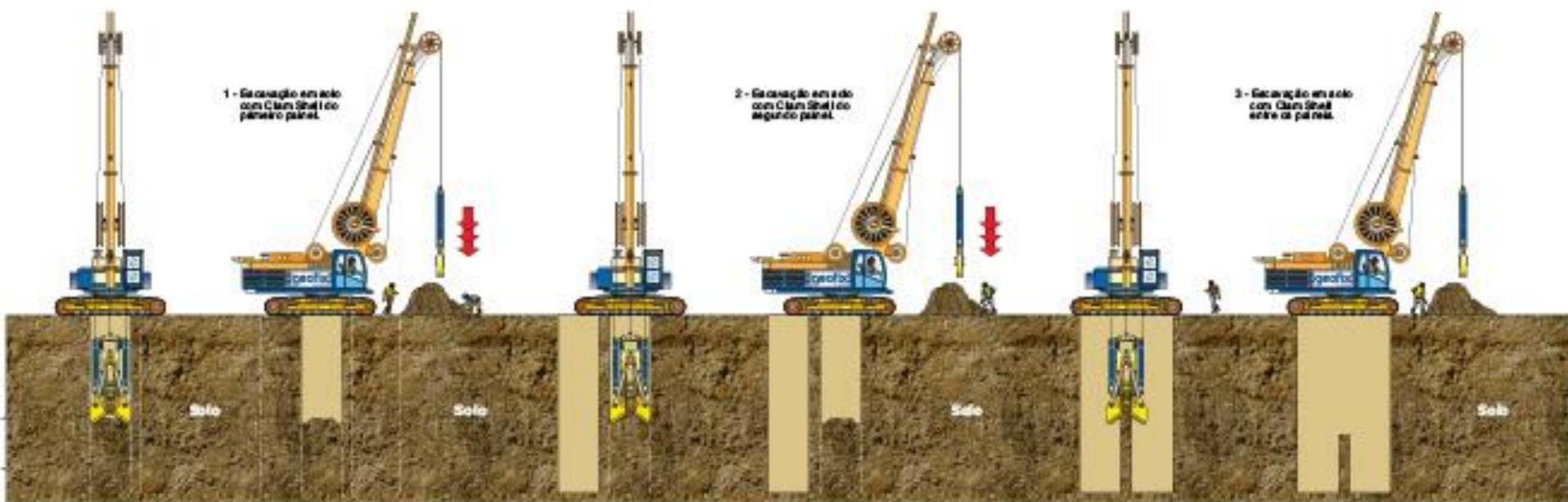
d) SEQUÊNCIA:

- Execução da mureta-guia
- Perfuração do painel com uso do fluido
- Instalação dos tubos junta
- Instalação da chapa espelho
- Instalação da armação da parede
- Instalação da tremonha e funil de concretagem
- Concretagem
- Remoção das juntas e chapa

PAREDE DIAFRAGMA

e) ESQUEMA DA EXECUÇÃO:





PAREDE DIAFRAGMA- Mureta-Guia



PAREDE DIAFRAGMA- Mureta-Guia



PAREDE DIAFRAGMA- Perfuração



PAREDE DIAFRAGMA- Fluido Estabilizante



PAREDE DIAFRAGMA-Tubo Junta



PAREDE DIAFRAGMA- Chapa Espelho



PAREDE DIAFRAGMA- Armação



PAREDE DIAFRAGMA- Tremonha e Funil



PAREDE DIAFRAGMA- Concretagem



PAREDE DIAFRAGMA- Remoção do Tubo Junta



PAREDE DIAFRAGMA



Vídeo

PAREDE DIAFRAGMA

Elementos para Projeto

- a) Topografia
- b) Arquitetura
- c) Estrutura
- d) Sondagem

PAREDE DIAFRAGMA

Dimensionamento Geométrico e Estrutural

- a) Cargas da estrutura
- b) Empuxo de solo e hidrostático

PAREDE DIAFRAGMA

Dimensionamento Geométrico

- Espessura e profundidade da parede

Verificações

- Estabilidade (deslocamentos)
- Ruptura hidráulica
- Capacidade de carga como fundação

PAREDE DIAFRAGMA

Dimensionamento Estrutural

- a) Esforço Axial
- b) Esforço Cortante
- c) Momento Fletor

PAREDE DIAFRAGMA

Cálculos

- a) Analíticos
- b) Elementos Finitos

PAREDE DIAFRAGMA- SOFTWARE GEO5

GEOS v16 - Sheeting Check [Z:\Ferreira\Consultrix\Projetos\MIS - MUSEU DA IMAGEM E SOM\FUNDAÇÃO\GEO 5\Divisa.gp2]

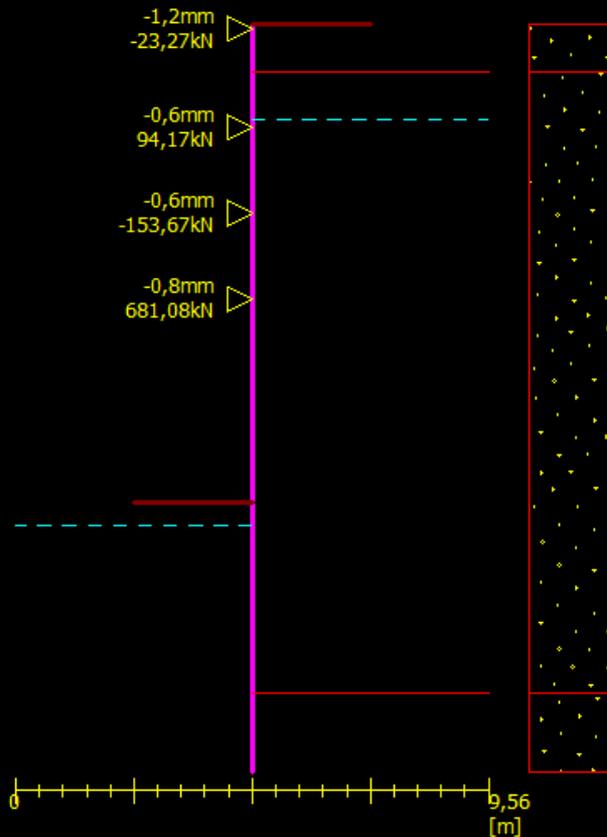
File Edit Input Analysis Pictures Settings Help

Visualization

Construction stage: [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7]

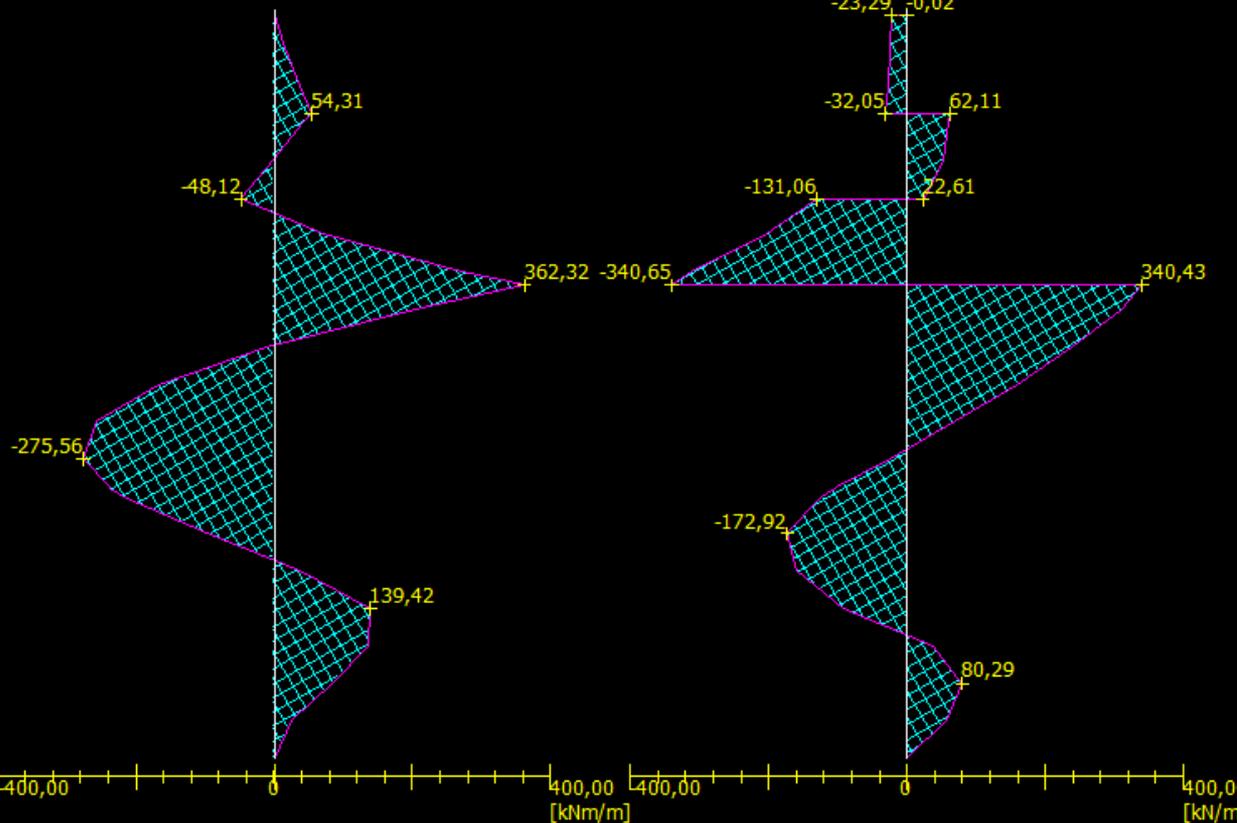
Geometry of structure

Length of structure = 15,66m



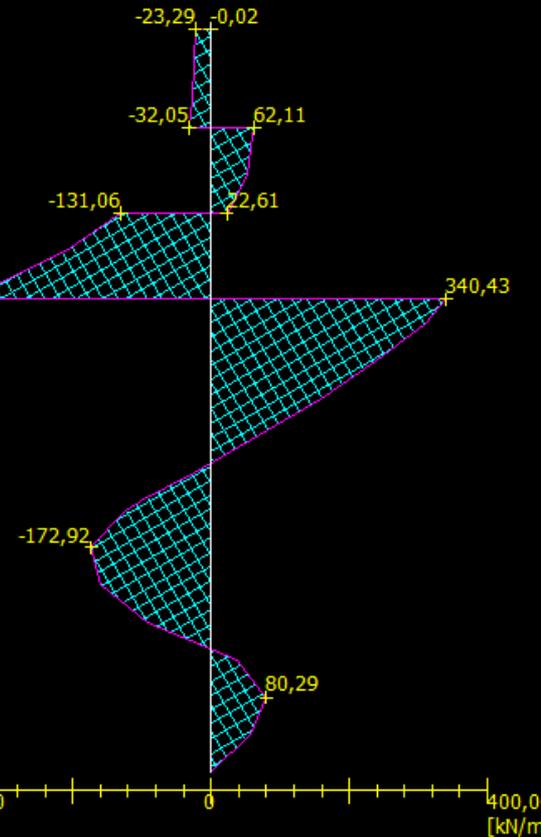
Bending moment

Max. M = 362,32 kNm/m



Shear force

Max. Q = 340,65 kN/m



PAREDE DIAFRAGMA- SOFTWARE GEO5

GEO5 v16 - Sheeting Check [Z:\Ferreira\Consultrix\Projetos\MIS - MUSEU DA IMAGEM E SOM\FUNDAÇÃO\GEO 5\Divisa.gp2]

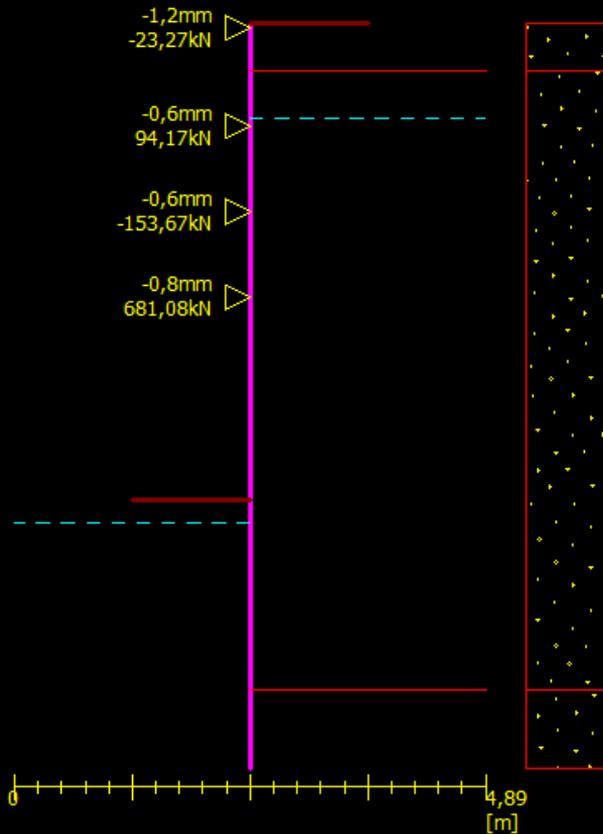
File Edit Input Analysis Pictures Settings Help

Visualization

Construction stage: [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7]

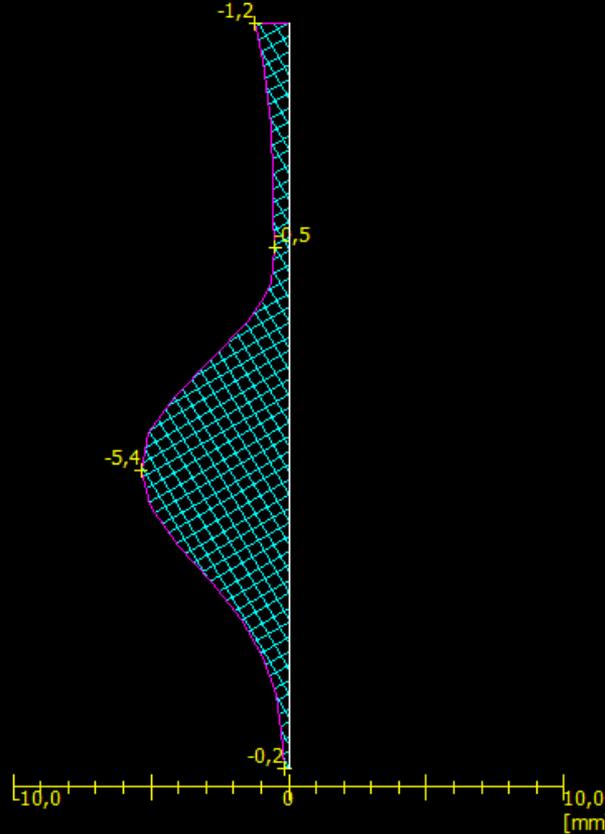
Geometry of structure

Length of structure = 15,66m



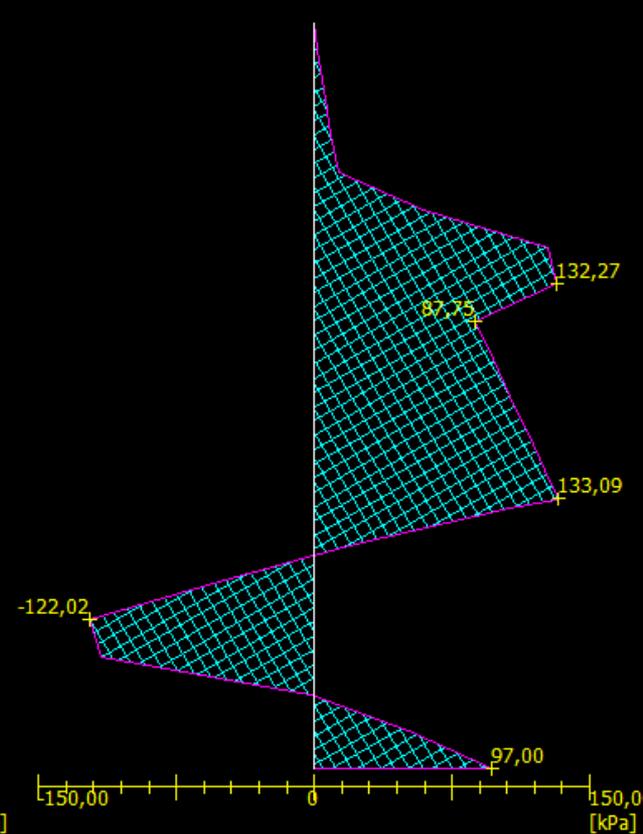
Displacement of structure

Max. disp. = 5,4 mm



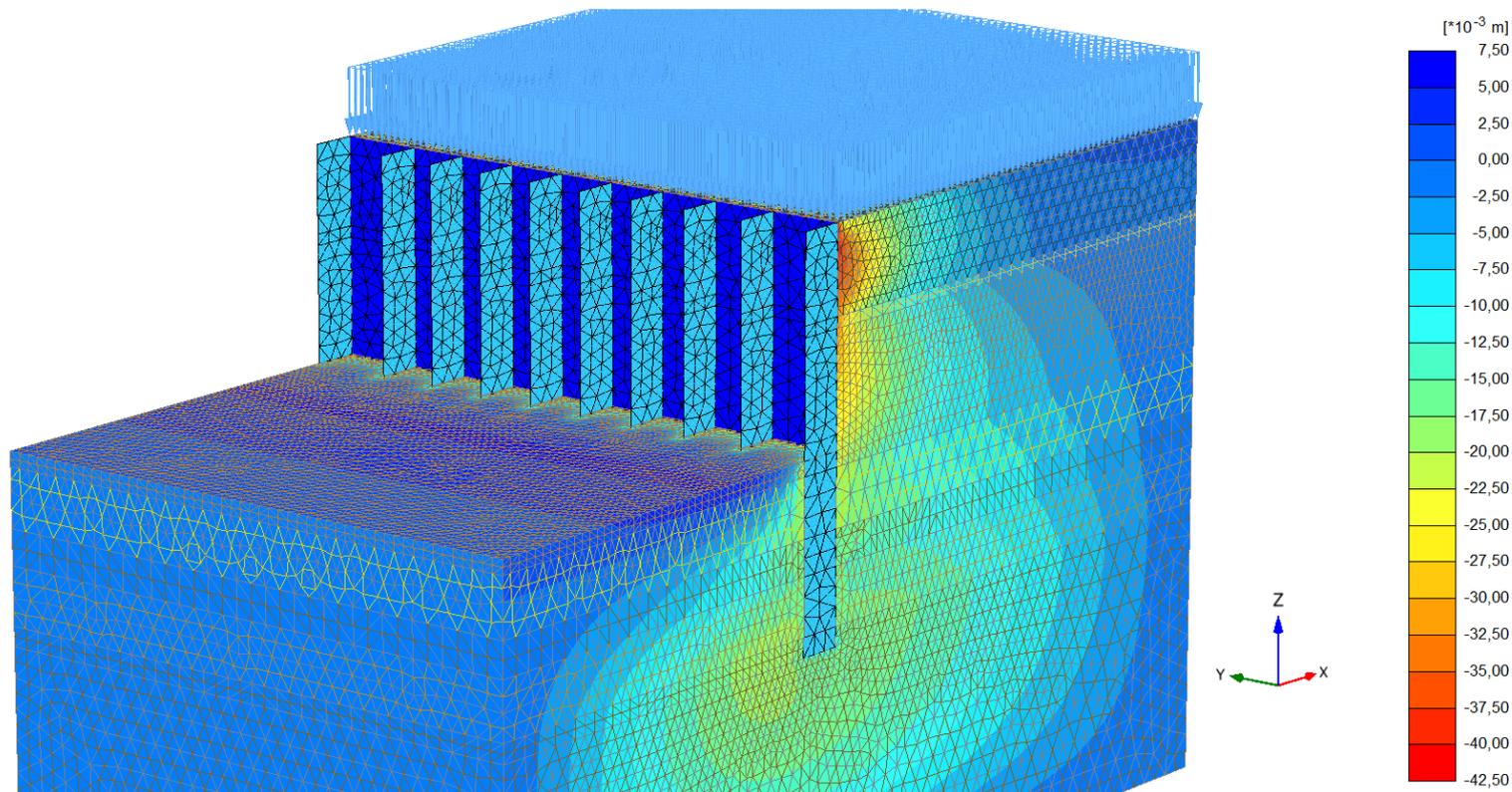
Pressure acting on structure

Max. pressure = 133,09 kPa



PAREDE DIAFRAGMA- SOFTWARE PLAXIS

Output Version 2012.2.8698.7564



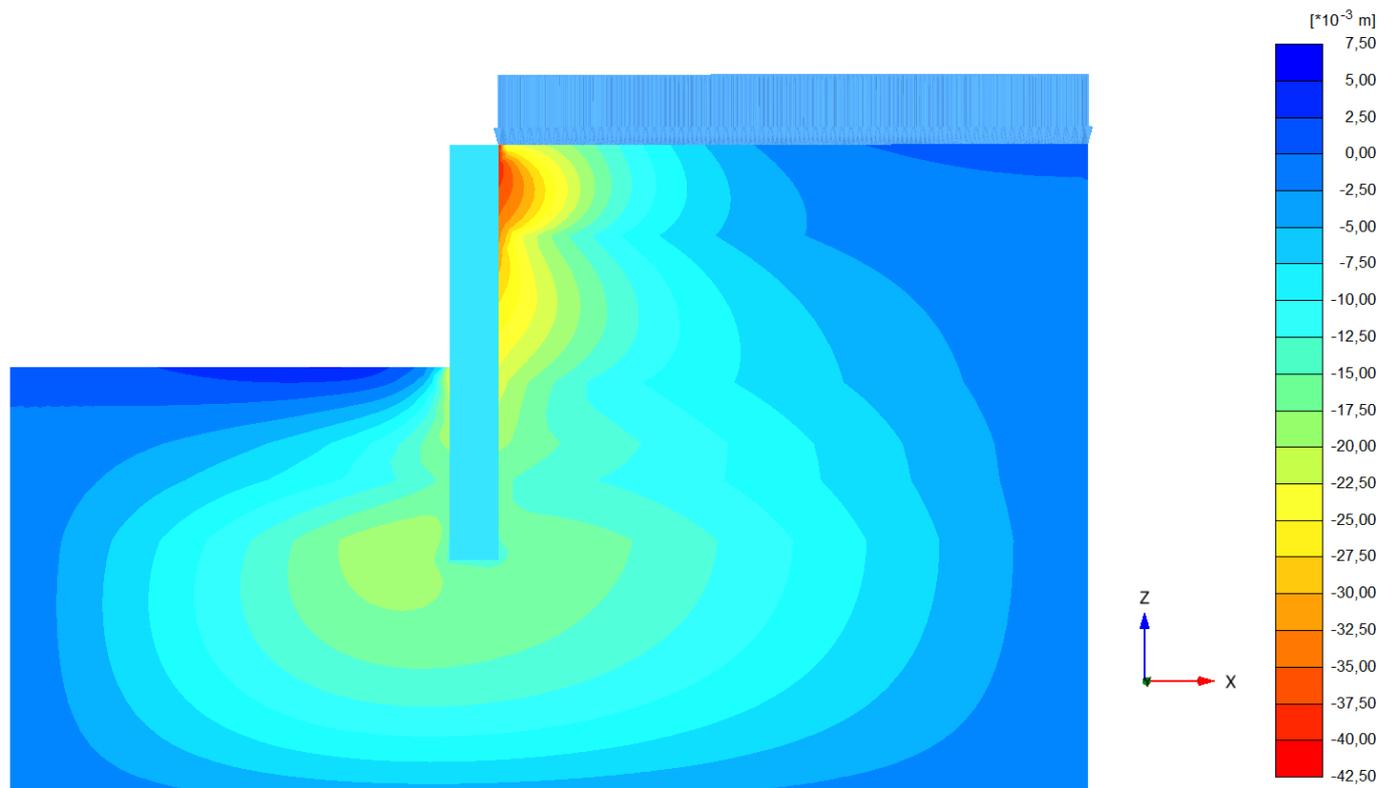
Total displacements u_x

Maximum value = $5,184 \cdot 10^{-3}$ m (Element 136375 at Node 127217)

Minimum value = $-0,04175$ m (Element 109 at Node 623)

PAREDE DIAFRAGMA- SOFTWARE PLAXIS

Output Version 2012.2.8698.7564



Total displacements u_x

Maximum value = $5,184 \cdot 10^{-3}$ m (Element 136375 at Node 127217)

Minimum value = $-0,04175$ m (Element 109 at Node 623)



Project description
VIOL - CCDI2

Date
17/08/2013

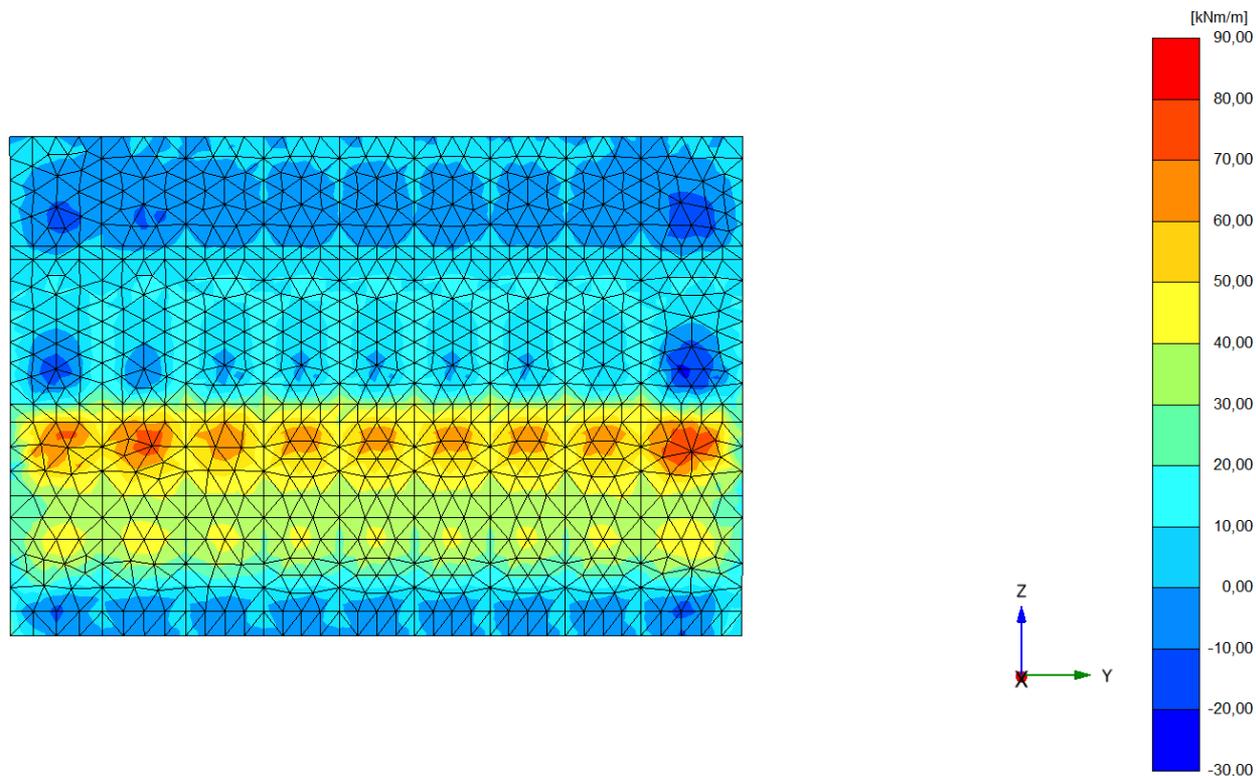
Project filename
VIOL - CCDI

Step
7

User name
Consultrix

PAREDE DIAFRAGMA- SOFTWARE PLAXIS

Output Version 2012.2.8698.7564



Bending moments M_{22}

Maximum value = 80,13 kNm/m (Element 1923 at Node 74276)

Minimum value = -22,66 kNm/m (Element 889 at Node 29190)

CONSULTRIX

Project description

VIOL - CCDI

Date

17/08/2013

Project filename

VIOL - CCDI

Step

7

User name

Consultrix

PAREDE DIAFRAGMA- Exemplo de obra



PAREDE DIAFRAGMA- Exemplo de obra



PAREDE DIAFRAGMA- Exemplo de obra



PERFIL METÁLICO

Conceitos Básicos

PERFIL METÁLICO

Definição

SOLUÇÃO DE CONTENÇÃO ATRAVÉS DA INTRODUÇÃO DE PERFIS METÁLICOS NO SOLO, POSSIBILITANDO ESCAVAÇÃO DO TERRENO E EXECUÇÃO DO PARAMENTO.

PERFIL METÁLICO

Aplicação

- CONTENÇÃO ACIMA DO LENÇOL FREÁTICO E EM SOLOS QUE POR UM EFEITO DE ARQUEAMENTO OU DEVIDO À SUA COESÃO, PERMANECERÁ ESTÁVEL, AO MENOS TEMPORARIAMENTE, DE MODO A PERMITIR A ESCAVAÇÃO DO TERRENO, ENTRE PERFIS, PARA INSTALAÇÃO DO PRANCHEAMENTO.
- A CONTENÇÃO PODE TER A FUNÇÃO TAMBÉM DE FUNDAÇÃO.

PERFIL METÁLICO

Instalação no solo

- CRAVAÇÃO
- IMPLANTAÇÃO

PERFIL METÁLICO

Diferenciais

- ACESSO: ESPAÇO MENOR EM ÁREA E ALTURA.
- MENOR ESPESSURA DE CONTENÇÃO.
- CUSTO.

PERFIL METÁLICO

Execução

a) EQUIPAMENTOS:

Bate estaca:

- Martelo de queda livre
- Martelo hidráulico
- Martelo vibratório
- Máquina de solta
- Conjunto oxicorte

PERFIL METÁLICO- Bate-Estacas Queda Livre



PERFIL METÁLICO- Bate-Estacas Queda Livre



PERFIL METÁLICO- Bate-Estacas Queda Livre



Vídeo

PERFIL METÁLICO- Martelo Hidráulico



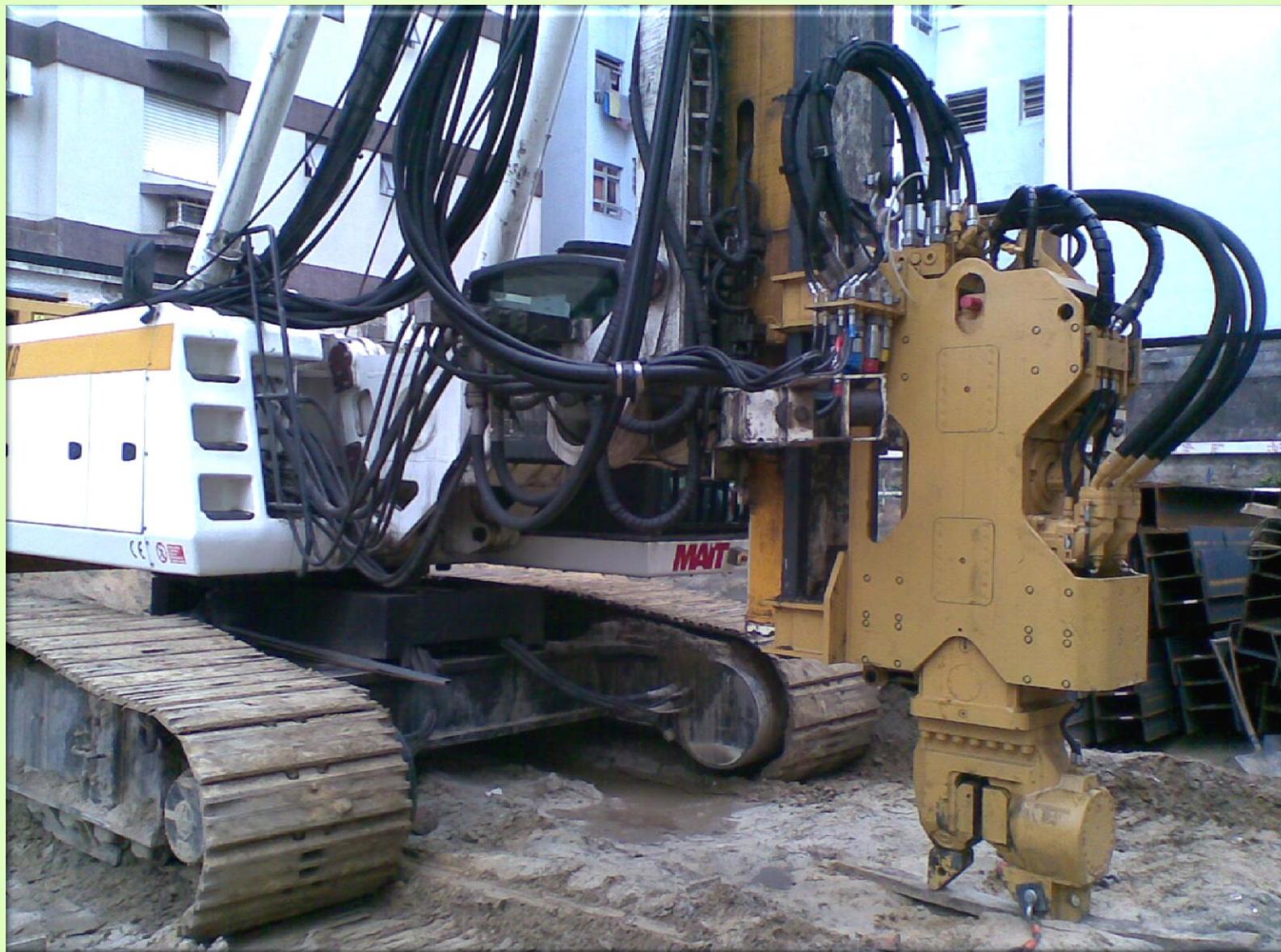
PERFIL METÁLICO- Martelo Hidráulico



PERFIL METÁLICO- Martelo Hidráulico



PERFIL METÁLICO- Martelo Vibratório



PERFIL METÁLICO- Martelo Vibratório



Vídeo

PERFIL METÁLICO- Martelo Vibratório



Vídeo



PERFIL METÁLICO

Execução

b) SEQUÊNCIA:

- Execução dos perfis metálicos
- Escavação alternada entre perfis
- Instalação dos pranchões ou placas
- Armação da parede entre perfis
- Concretagem

PERFIL METÁLICO- Cravação de Perfis



PERFIL METÁLICO- Cravação de Perfis



PERFIL METÁLICO- Escavação da Obra



PERFIL METÁLICO- Escavação entre Perfis



PERFIL METÁLICO- Detalhe de Canto



PERFIL METÁLICO- Placa Pré-moldada



PERFIL METÁLICO- Placa Pré-moldada



PERFIL METÁLICO- Placa Pré-moldada



PERFIL METÁLICO- Sequência Executiva



PERFIL METÁLICO

Elementos para Projeto

- a) Topografia
- b) Arquitetura
- c) Estrutura
- d) Sondagem

PERFIL METÁLICO

Dimensionamento Estrutural e Geométrico

- a) Cargas da estrutura
- b) Empuxo de solo e “hidrostático”

PERFIL METÁLICO

Análise Geométrica

- Tipo, espaçamento e profundidade dos perfis

Verificações

- Esforços máximos
- Capacidade de carga como fundação
- Estabilidade (deslocamentos máximos)

PERFIL METÁLICO

Análises Estrutural

- a) Esforço axial
- b) Esforço cortante
- c) Momento fletor

PERFIL METÁLICO

Cálculos

- a) Analíticos
- b) Elementos finitos

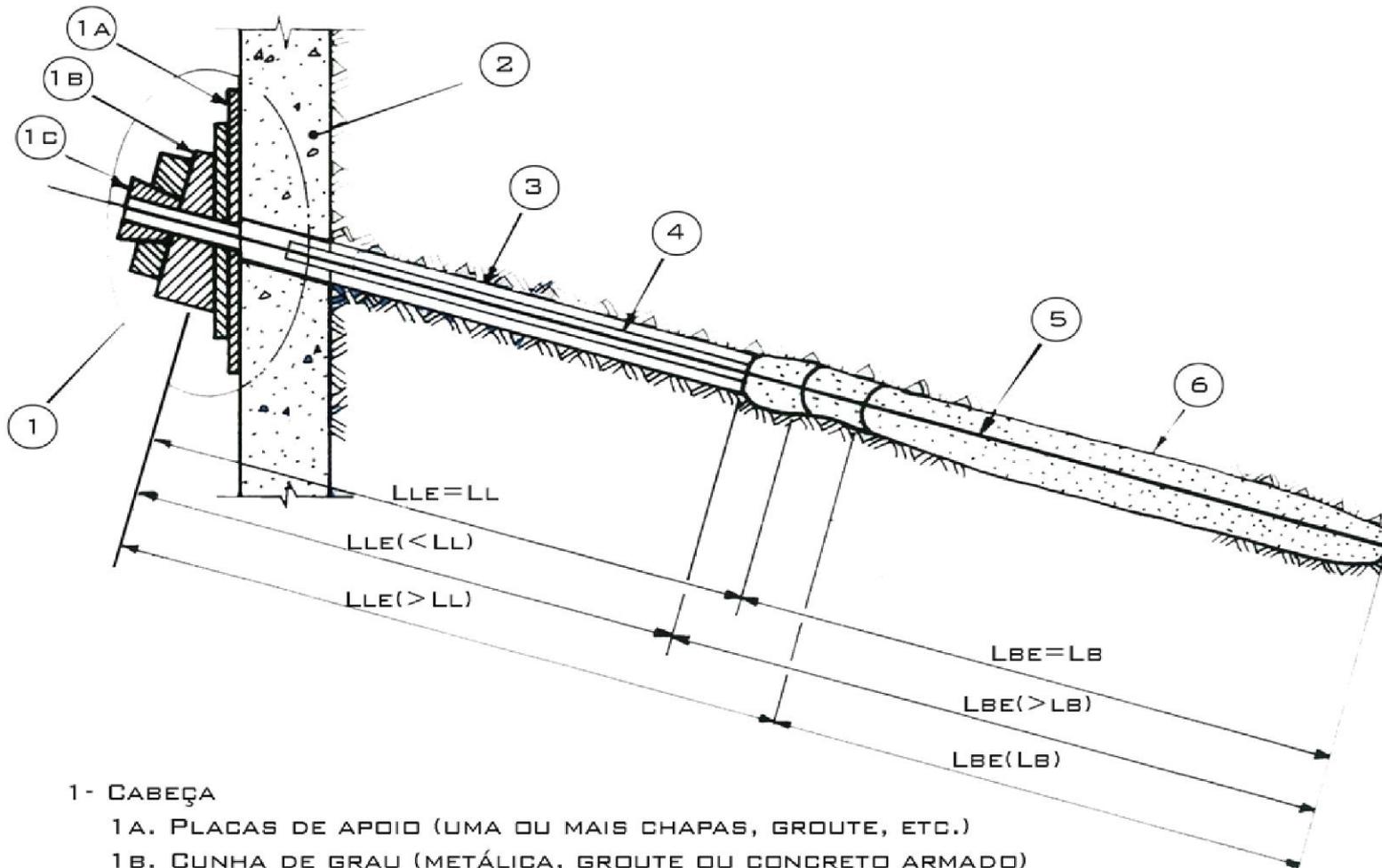
TIRANTE

Conceitos Básicos

TIRANTE

Definição NBR 5629/2006

PEÇAS ESPECIALMENTE MONTADAS, TENDO COMO COMPONENTE PRINCIPAL UM OU MAIS ELEMENTOS RESISTENTES À TRAÇÃO, QUE SÃO INTRODUZIDAS NO TERRENO EM PERFURAÇÃO PRÓPRIA, NAS QUAIS POR MEIO DE INJEÇÃO DE CALDA DE CIMENTO (OU OUTRO AGLUTINANTE) EM PARTE DOS ELEMENTOS, FORMA UM BULBO DE ANCORAGEM QUE É LIGADO À ESTRUTURA ATRAVÉS DO ELEMENTO RESISTENTE À TRAÇÃO E DA CABEÇA DO TIRANTE.



1- CABEÇA

1A. PLACAS DE APOIO (UMA OU MAIS CHAPAS, GROUTES, ETC.)

1B. CUNHA DE GRAU (METÁLICA, GROUTES OU CONCRETO ARMADO)

1C. BLOCO DE ANCORAGEM (PARAFUSO, CUNHA, ETC.)

2- ESTRUTURA ANCORADA

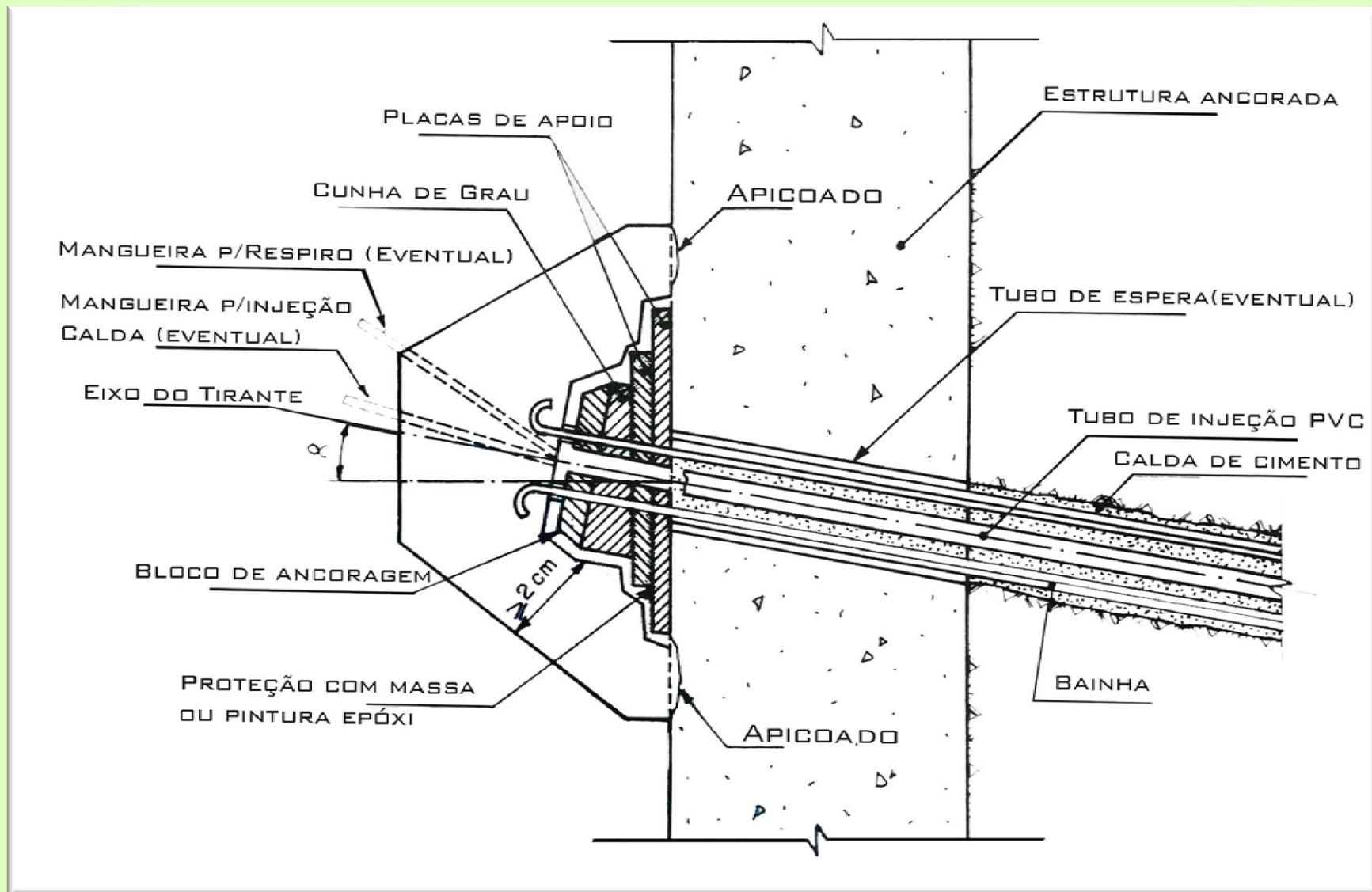
3- PERFURAÇÃO DO TERRENO

4- BAINHA

5- AÇO, FIBRA, ETC.

6- BULBO DE ANCORAGEM

TIRANTE



TIRANTE

Histórico

- **1957:** Primeiras aplicações Brasil e Alemanha
- **1968:** Construção metrô São Paulo e Rio de Janeiro

Normas Técnicas

- **1975:** NB-565
- **1977:** NBR-5629
- **1996:** NBR-5629 - Revisão

TIRANTE

Aplicação

- Elemento de fundação para estruturas com esforços de tração
- Contenções em geral
- Laje de subpressão
- Reação para provas de carga

TIRANTE

Tipo

a) UTILIZAÇÃO:

- Provisório
- Permanente

b) TRABALHO:

- Passivo
- Ativo

TIRANTE

Tipo

c) CONSTITUIÇÃO:

- Monobarra
- Múltiplas Barras
- Fios
- Cordoalhas
- Materiais sintéticos

TIRANTE

Tipo

d) INJEÇÃO:

- Estágio único
- Estágios múltiplos

TIRANTE

Execução

d) SEQUÊNCIA:

- Preparo da armação do tirante
- Perfuração
- Injeção da bainha
- Instalação do tirante
- Injeção do bulbo de ancoragem
- Protensão e ensaio

TIRANTE - Sequência Executiva



TIRANTE - Sequência Executiva



TIRANTE - Sequência Executiva



TIRANTE - Sequência Executiva



TIRANTE - Sequência Executiva



TIRANTE - Sequência Executiva



TIRANTE - Sequência Executiva



TIRANTE

Elementos para Projeto

- a) Topografia
- b) Arquitetura
- c) Sondagem

TIRANTE

Dimensionamento

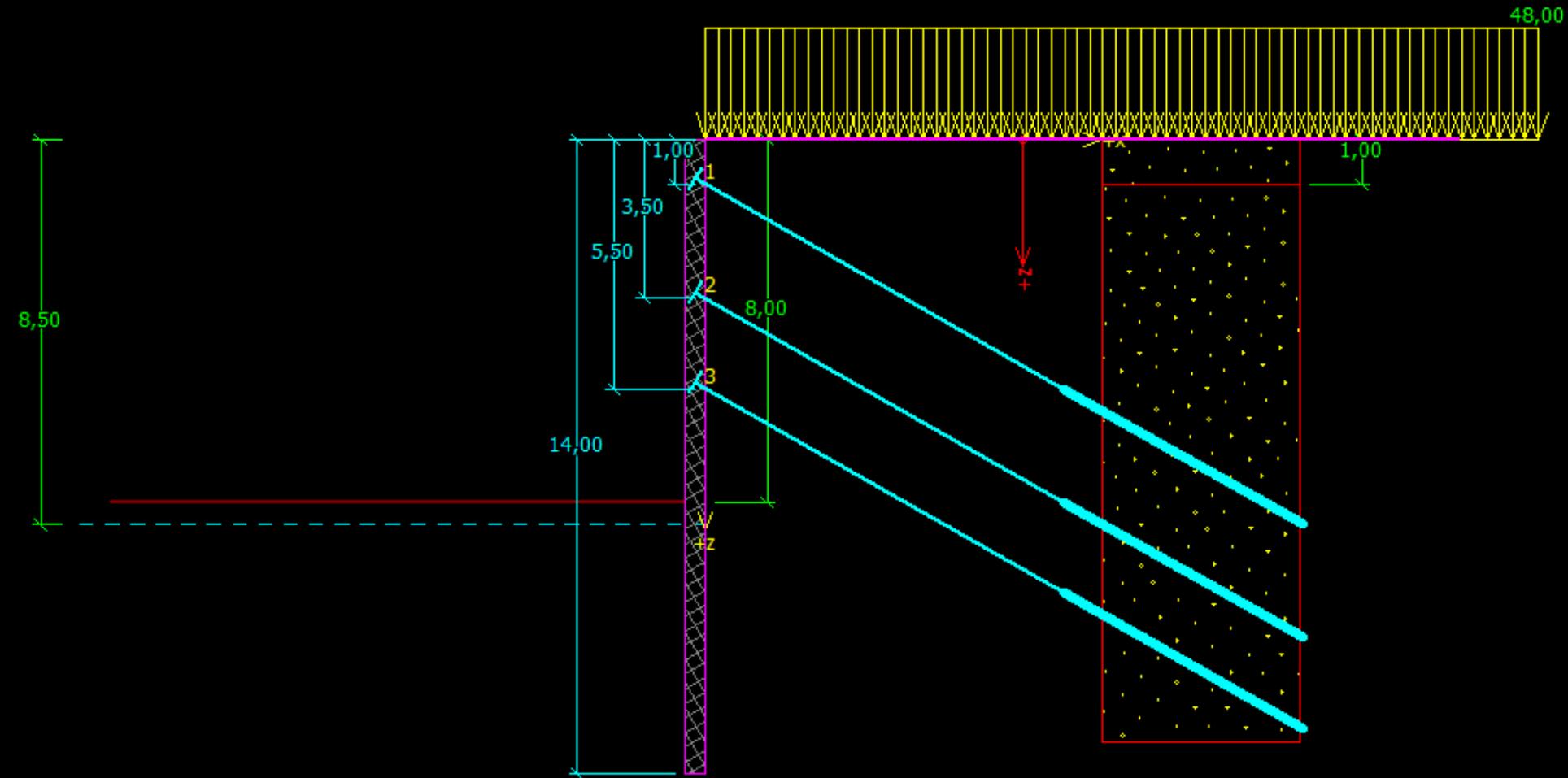
- a) Carga
- b) Comprimentos
- c) Armação

TIRANTE

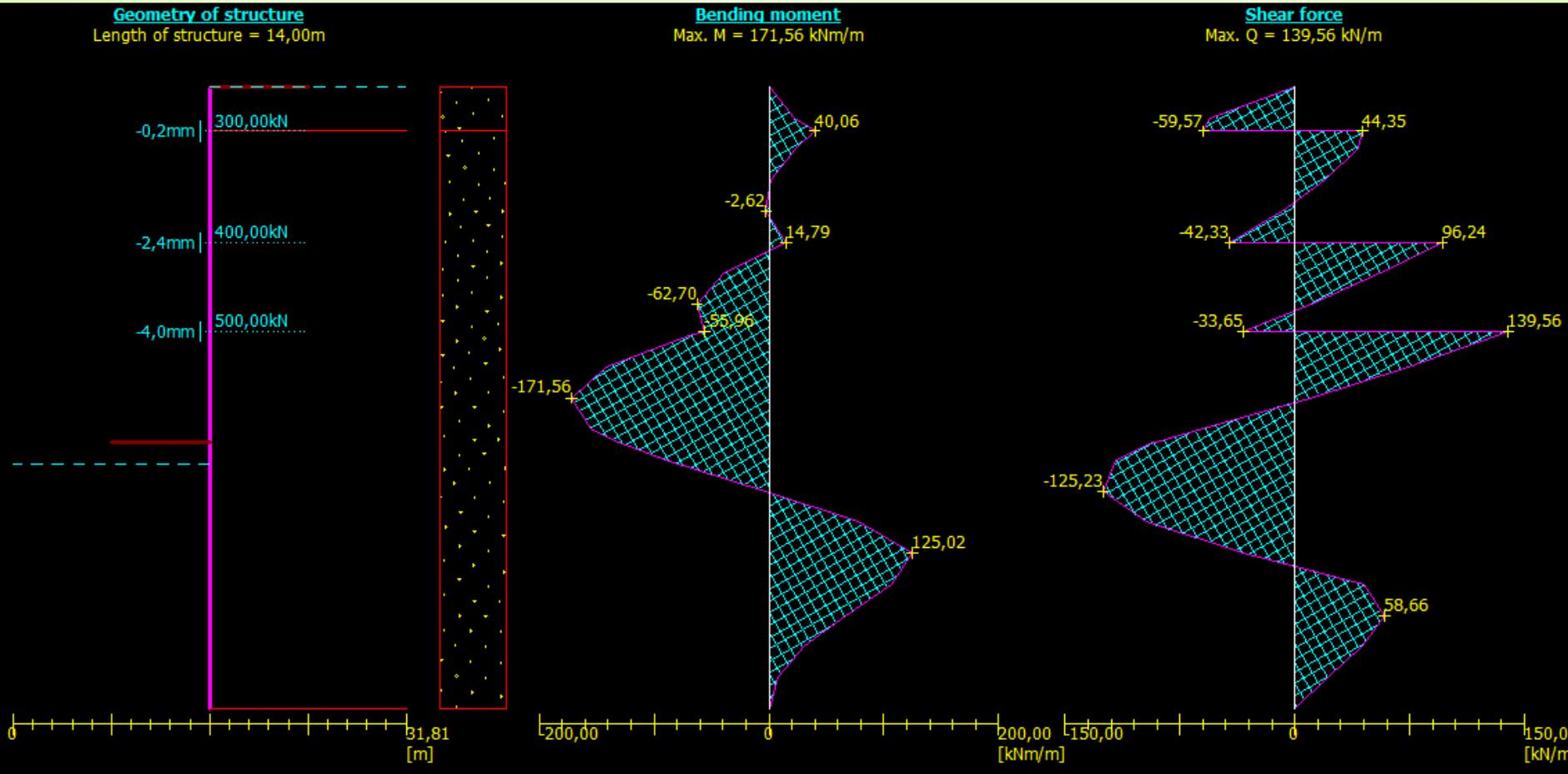
Cálculos

- a) Analíticos
- b) Elementos finitos

TIRANTE - SOFTWARE GEO5



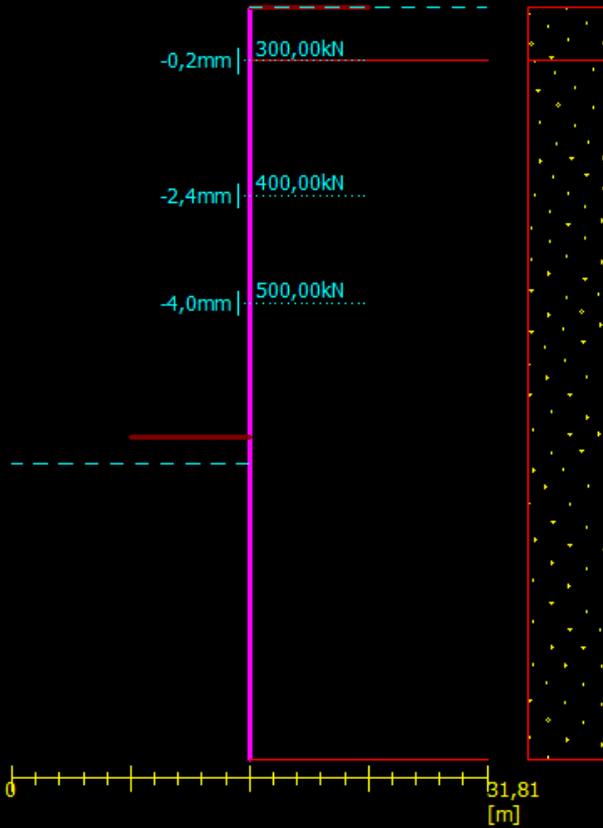
TIRANTE - SOFTWARE GEO5



TIRANTE - SOFTWARE GEO5

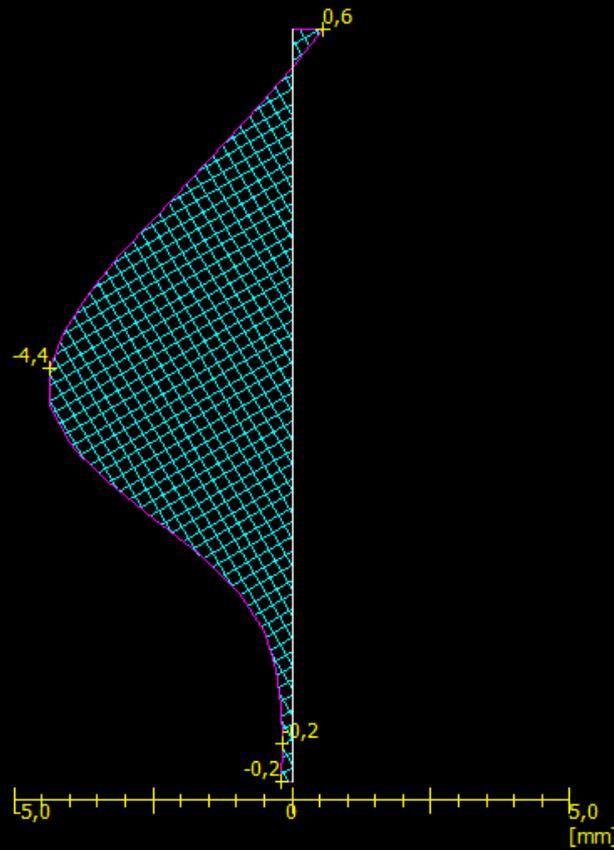
Geometry of structure

Length of structure = 14,00m



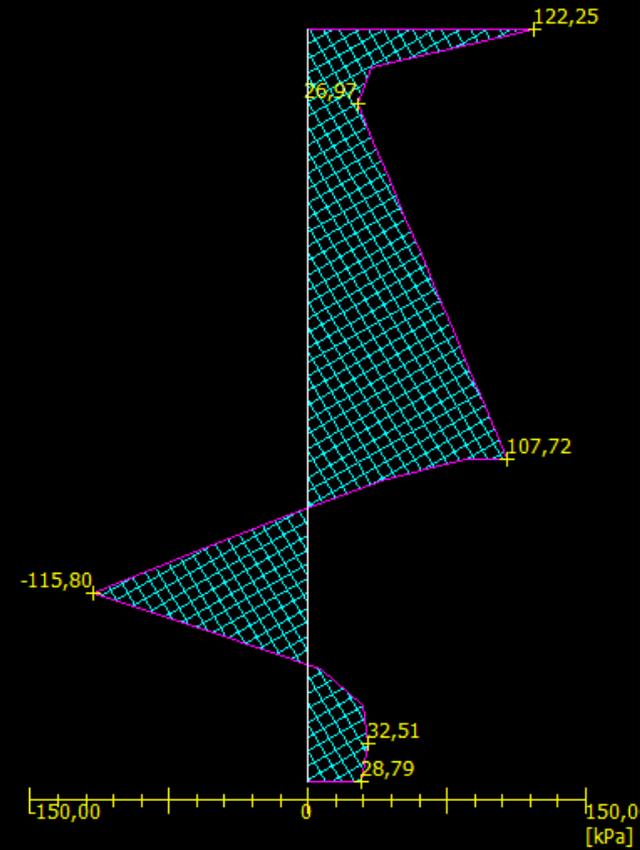
Displacement of structure

Max. disp. = 4,4 mm

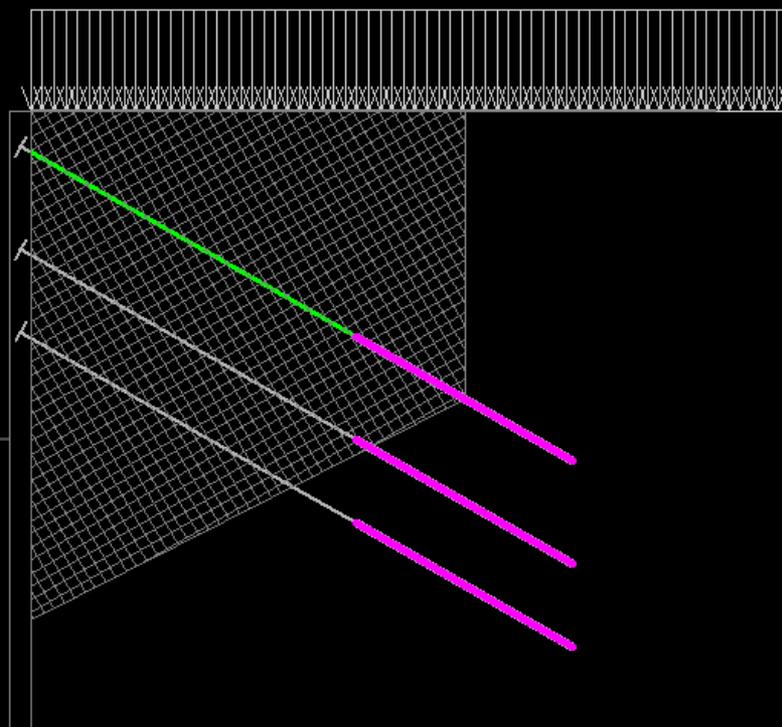


Pressure acting on structure

Max. pressure = 122,25 kPa



TIRANTE - SOFTWARE GEO5



- Modes
- Project
 - Settings
 - Profile
 - Modulus Kh
 - Soils
 - Geometry
 - Assign
 - Excavation
 - Terrain
 - Water
 - Surcharge
 - Applied forces
 - Anchors
 - Props
 - Supports
 - Earthquake
 - Stage settings
 - Analysis
 - Internal stability
 - Exter. stability
 - Heave failure
 - Envelopes

Anchor #	Anchor force [kN]	Max. allow. force [kN]	Safety factor	Verification
1	300,00	922,27	3,07	Is satisfied
2	400,00	1178,01	2,95	Is satisfied
3	500,00	1379,38	2,76	Is satisfied

Results

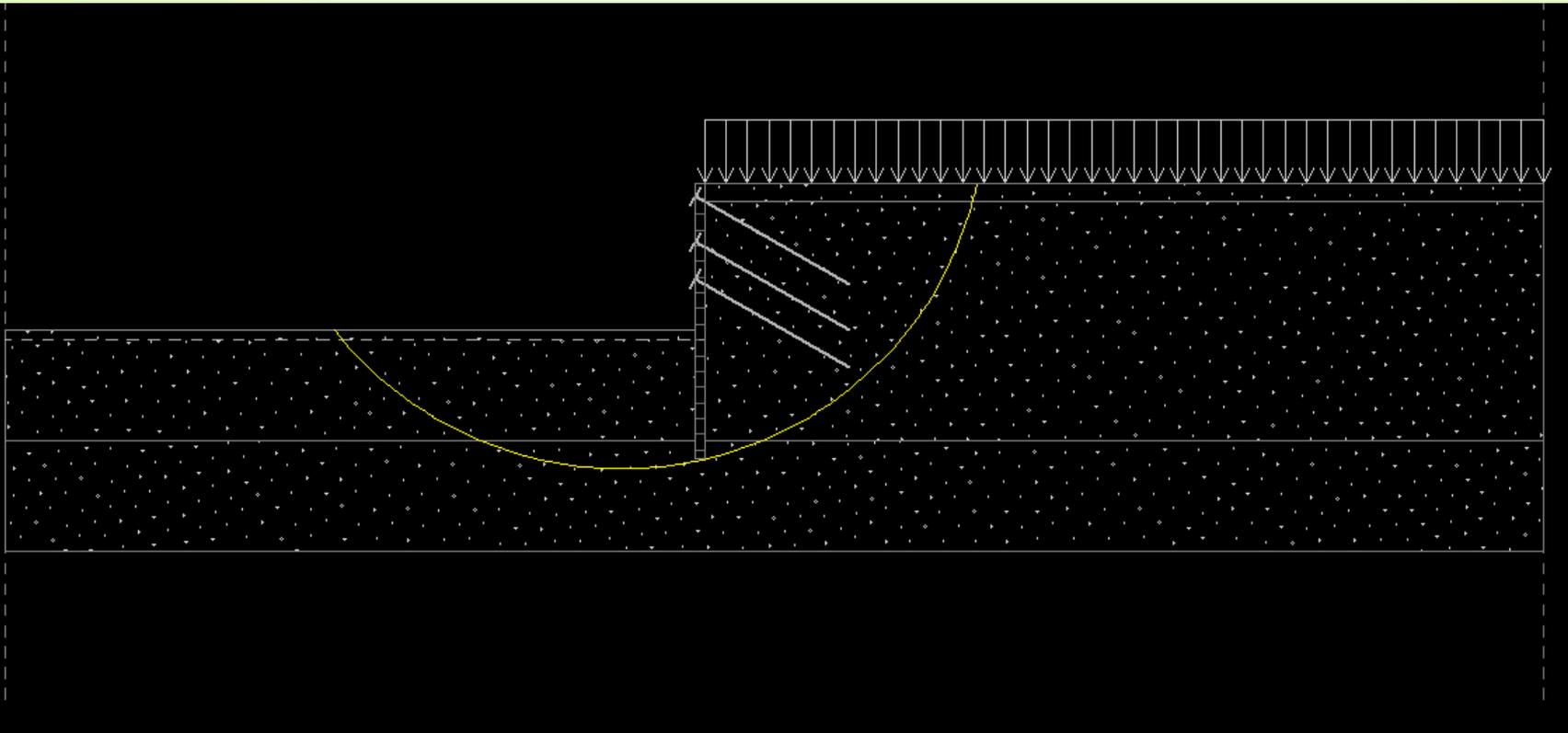
Required factor of safety = 1,50

Verification of decisive row of anchors :
Anchor No. : 3
Computed factor of safety = 2,76

SATISFACTORY

[In detail](#)

TIRANTE - SOFTWARE GEO5



Analysis: [1] [Detailed results]

Slip surface: circular [Substitute] [Remove]

Circular slip surface

Center: [Modify]
x = -4,46 [m]
z = 3,93 [m]
Radius: $\alpha_1 = -52,21$ [°]
R = 19,47 [m] $\alpha_2 = 78,35$ [°]

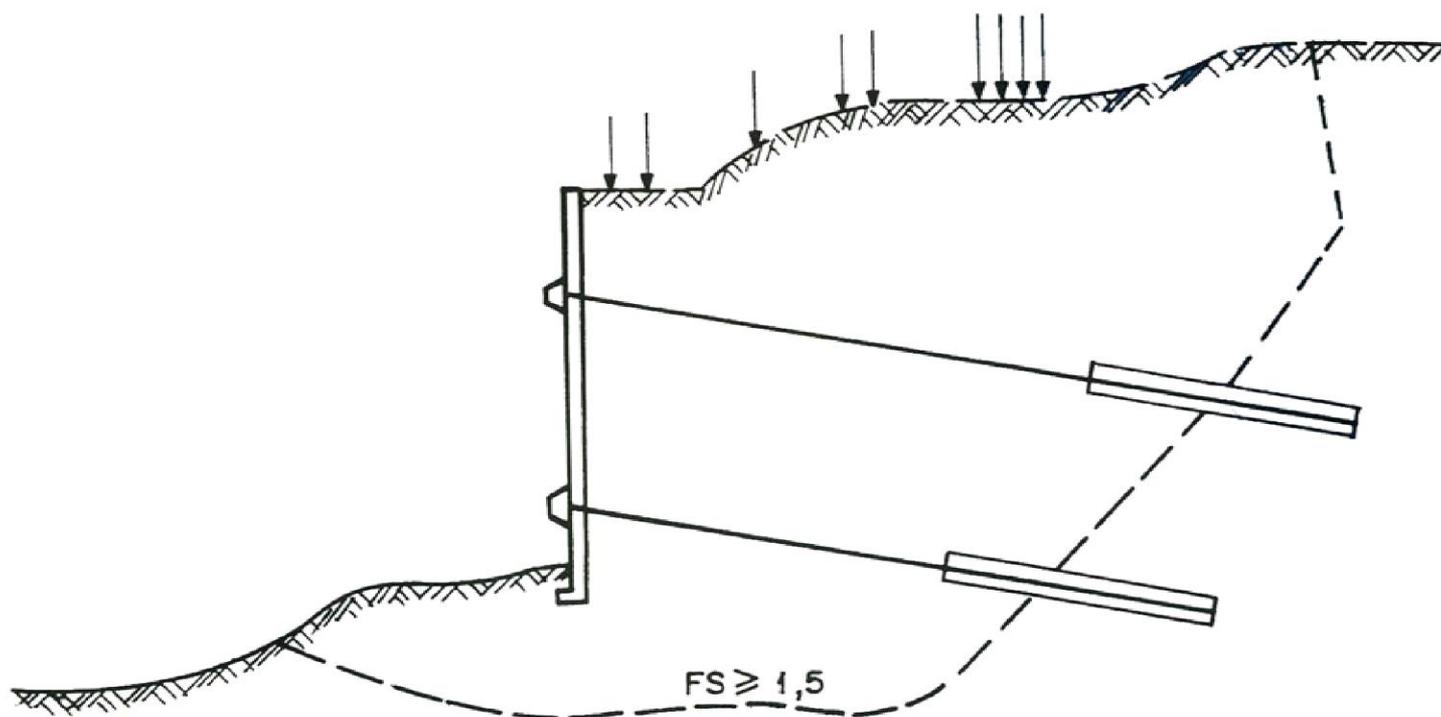
Method: Bishop
Analysis type: Optimization
Restrictions: is not input
 Assume anchors as infinite
[Analyze]

Analysis

Slope stability verification (Bishop)
Sum of active forces : $F_a = 1806,84$ kN/m
Sum of passive forces : $F_p = 2830,40$ kN/m
Sliding moment : $M_a = 35179,16$ kNm/m
Resisting moment : $M_p = 55107,91$ kNm/m
Factor of safety = $1,57 > 1,50$
Slope stability ACCEPTABLE

F.S. – NBR 5629

ESTABILIDADE GLOBAL



TIRANTE

Execução Sob Vizinhos

- **Resolução 101/06 do CEUSO de 21.04.2006:**

A obtenção de anuência de vizinhos para a execução de tirantes não deve ser exigida para a aprovação de projeto e não cabe atuação ou embargo de obras que se utilizam de tirantes provisórios para as contenções de subsolos.

- **Lei Municipal 11.228/1992 item 9.2.1 e o Código Civil artigo 1299.**

CASO DE OBRA

MIS – Copacabana / R.J.

Parede Diafragma e Tirantes

- **CLIENTE:** GOVERNO DO RIO DE JANEIRO
- **ARQUITETURA:** ÍNDIO DA COSTA
- **ESTRUTURA:** JKMF
- **FUNDAÇÃO E CONTENÇÃO:** CONSULTRIX
- **CONSTRUÇÃO:** RIO VERDE
- **GERENCIAMENTO:** ENGINEERING

MIS – Copacabana / RJ



MIS – Copacabana / RJ

- Copacabana, Rio de Janeiro - RJ, República Federativa do Brasil

Rua Aires de Saldanha

Rua Dalma Ulrich

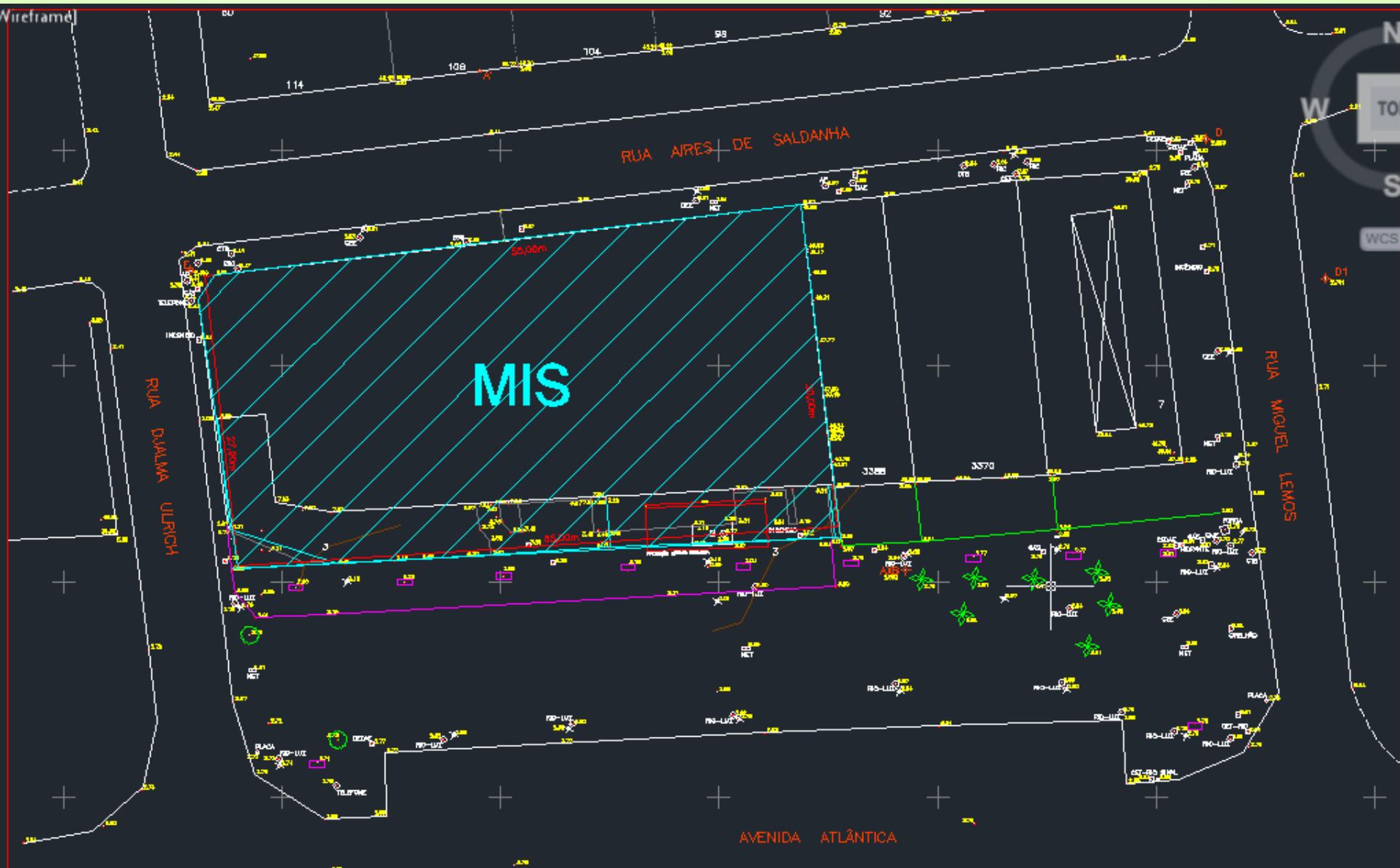
Avenida Atlântica

CONSULTORIA

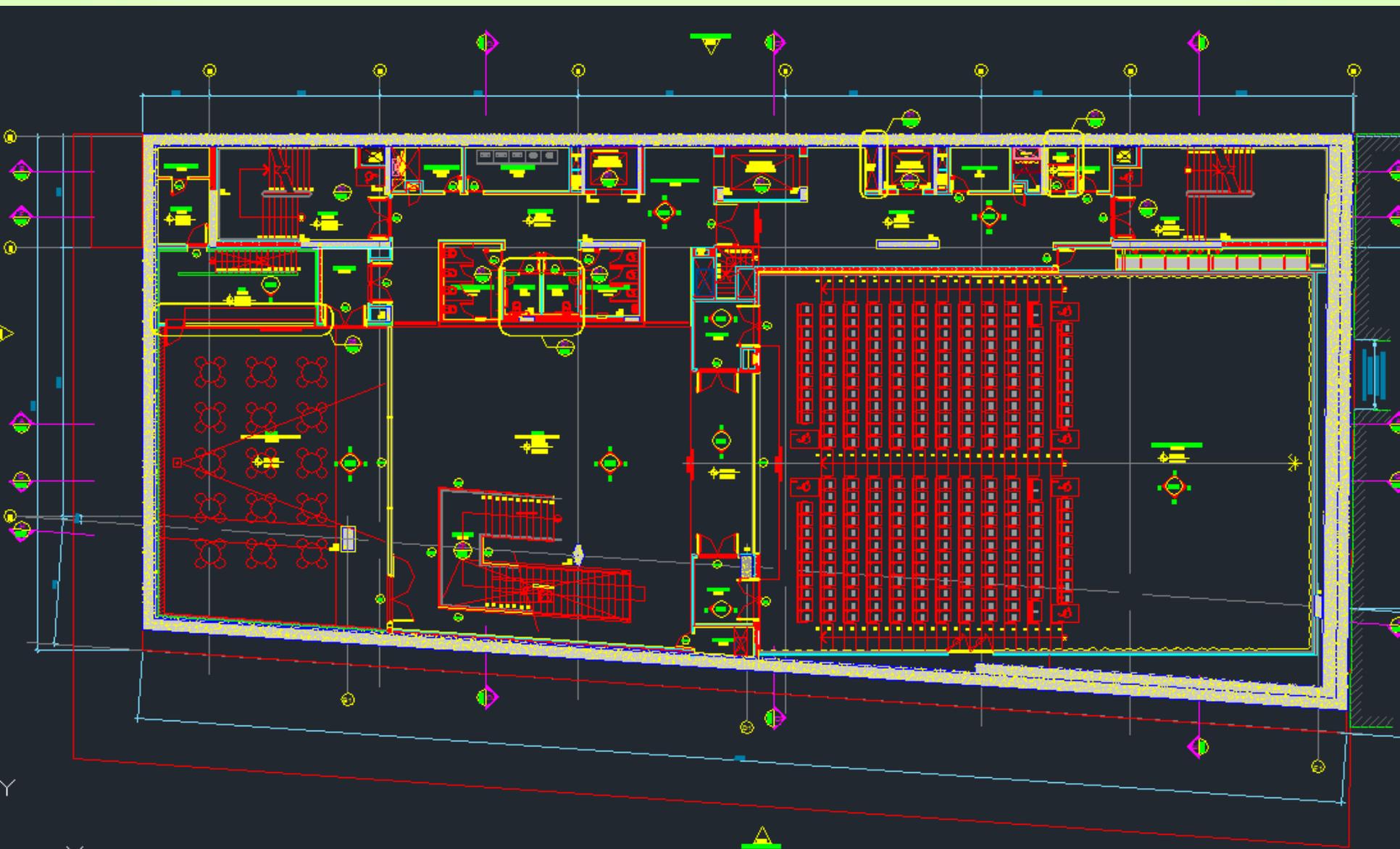
144



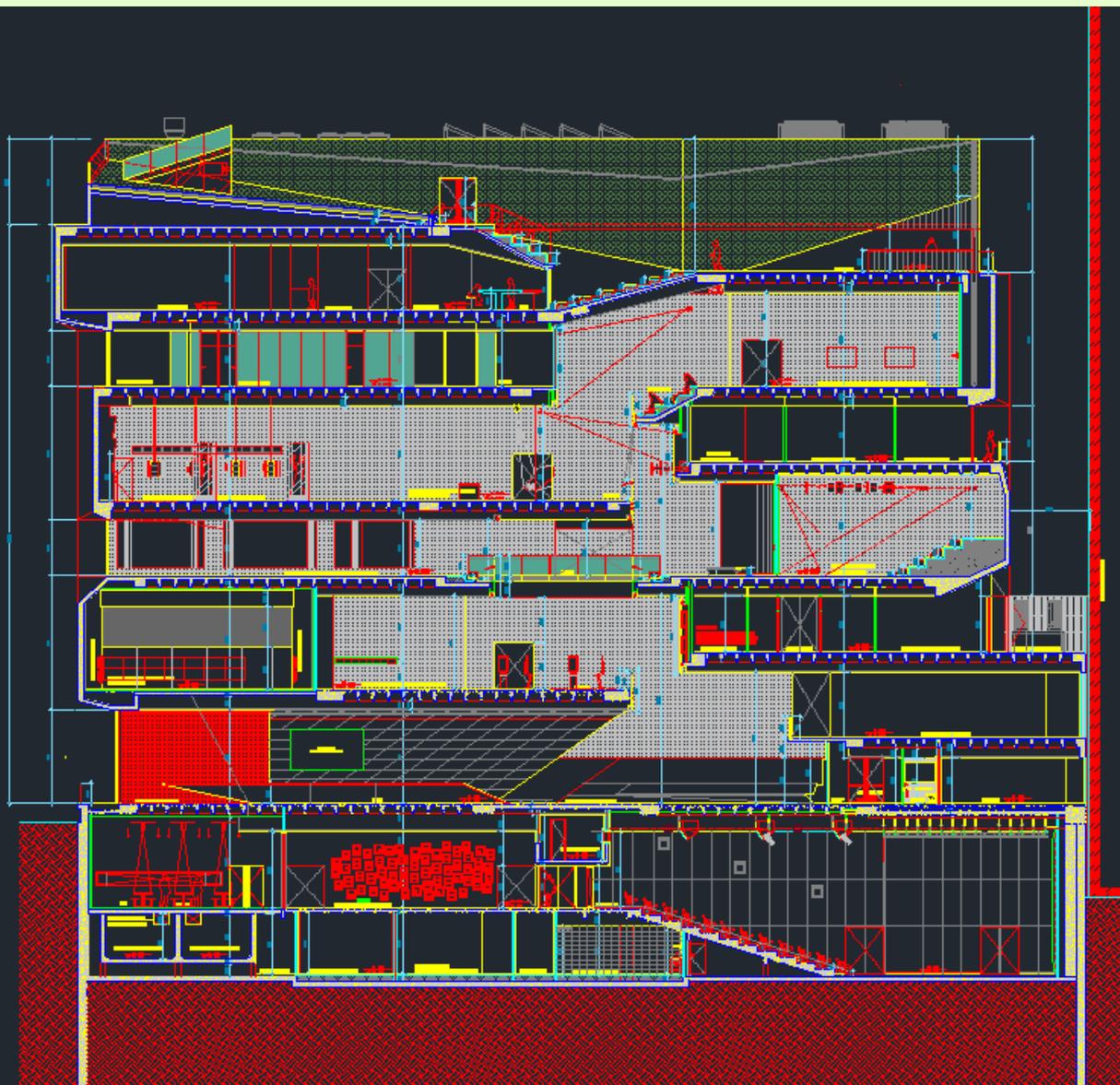
MIS – RJ - Topografia



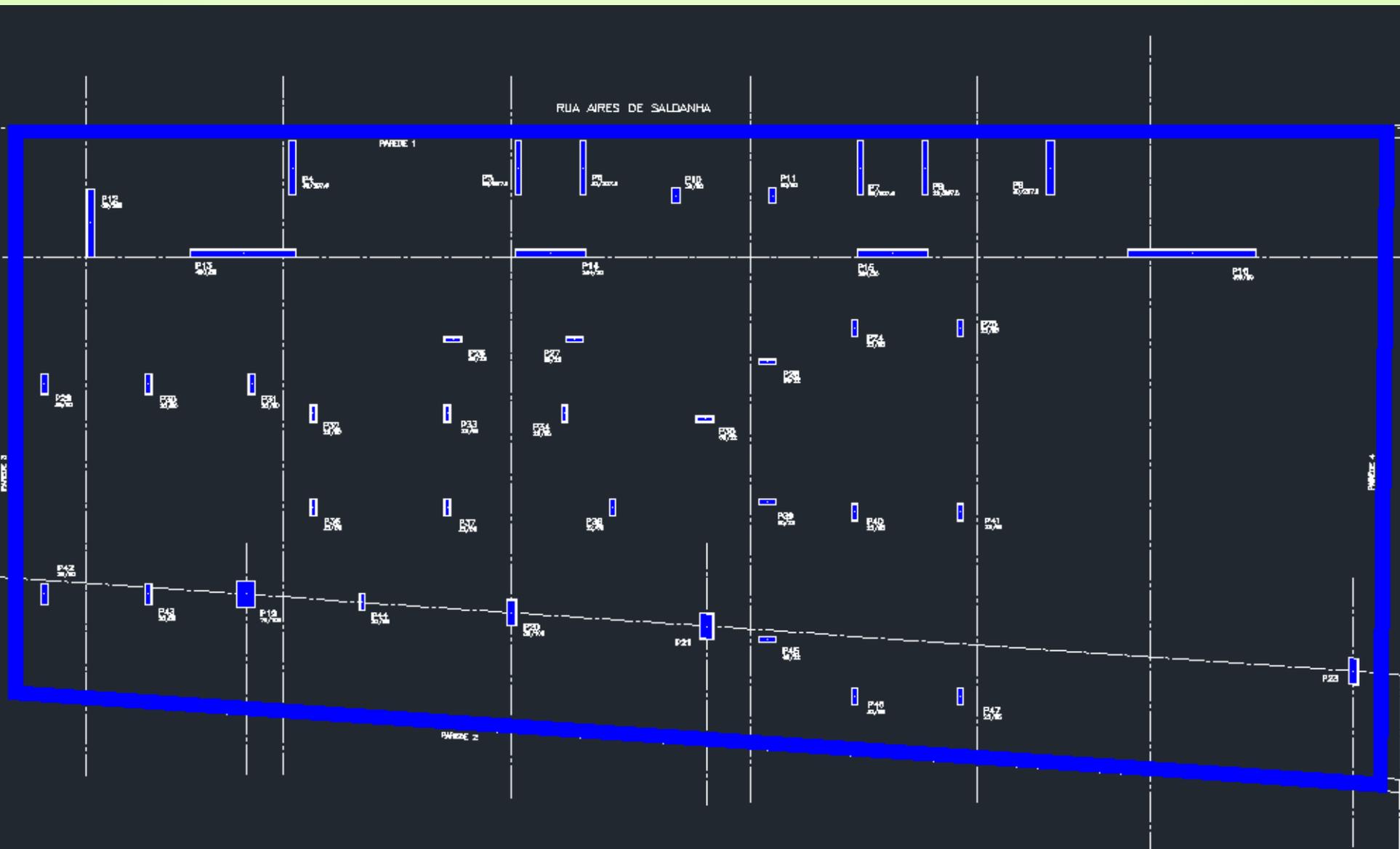
MIS – RJ - Arquitetura, planta



MIS – RJ - Arquitetura, corte



MIS – RJ - Estrutura, locação

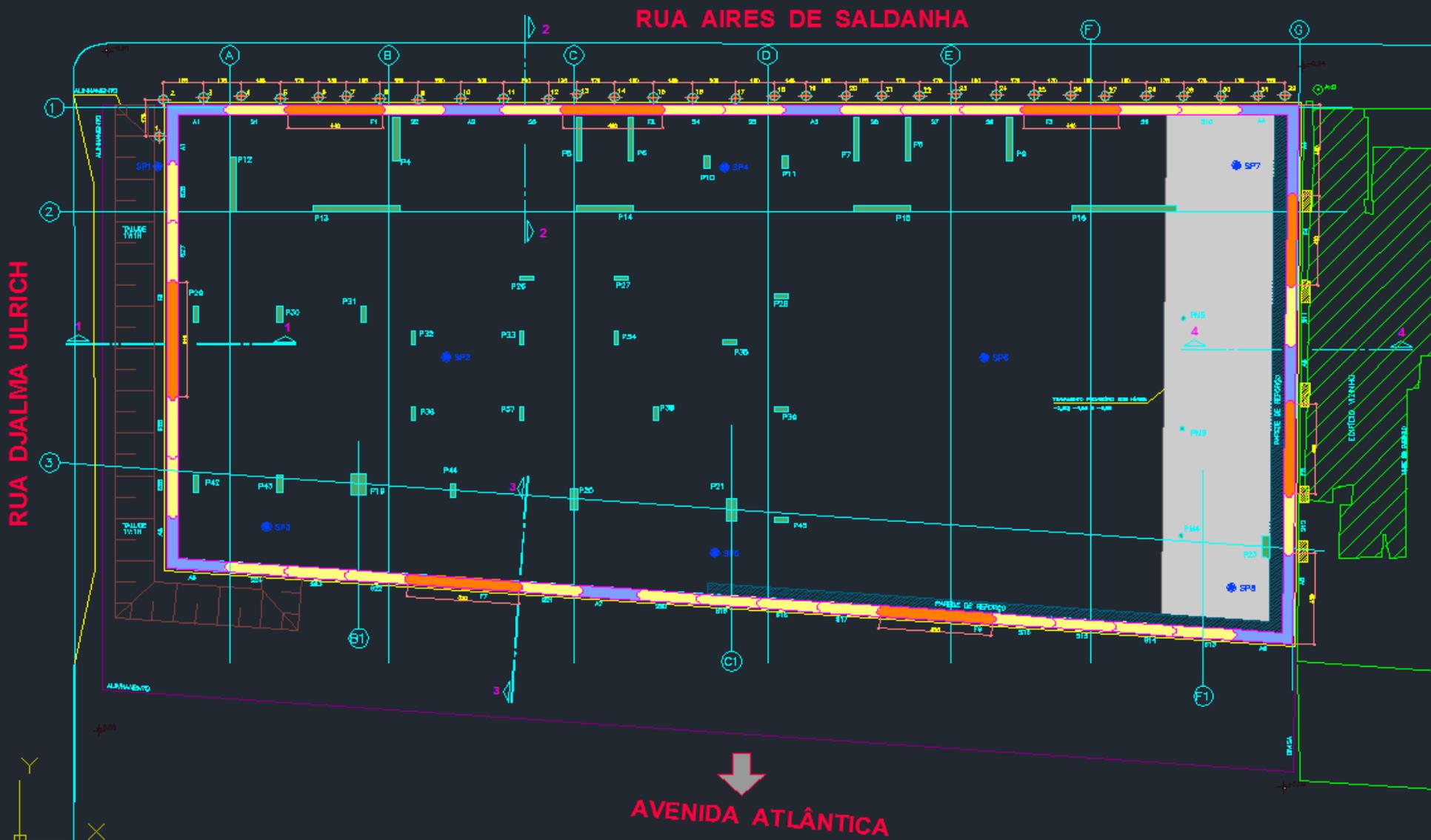




Sondagem

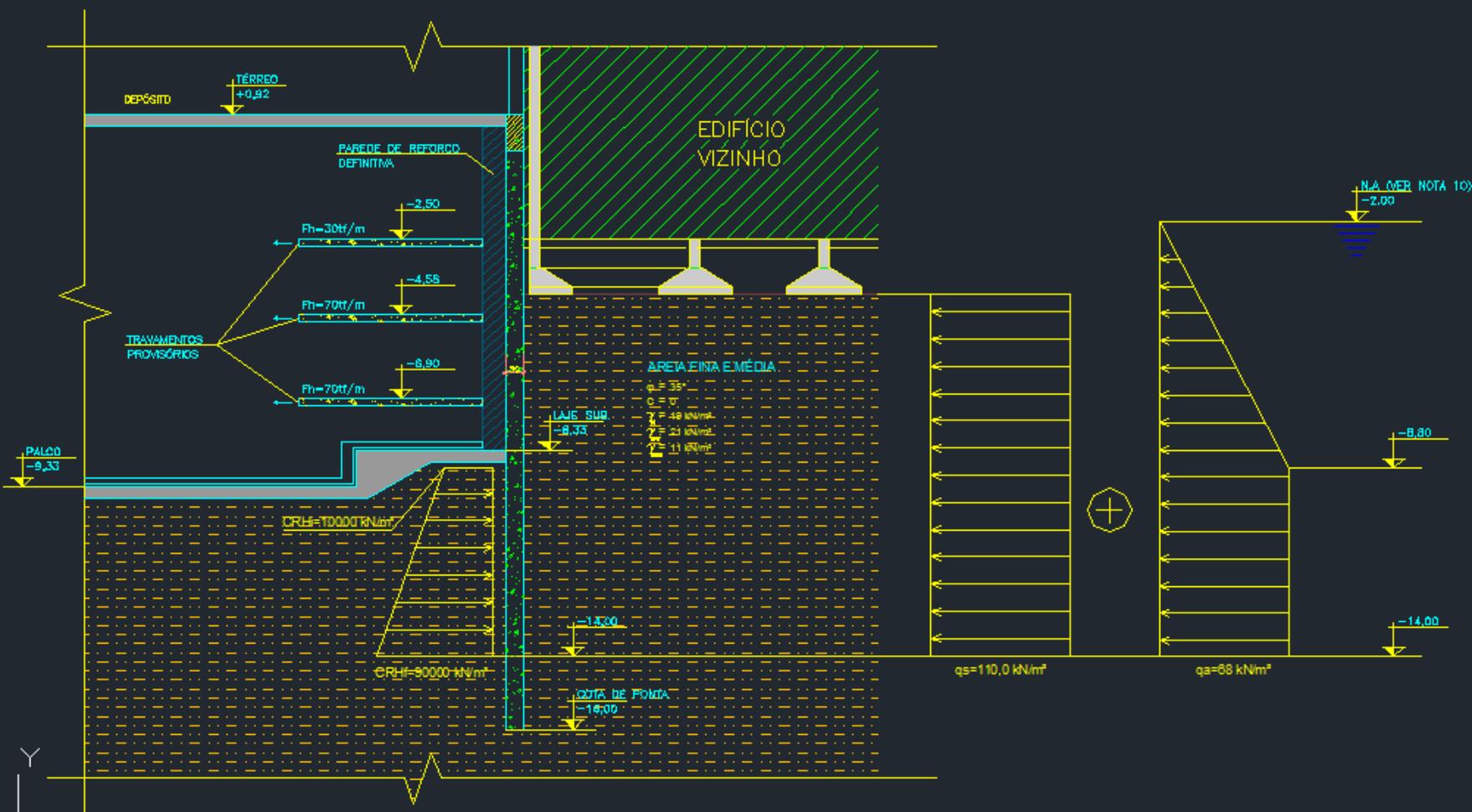


MIS – RJ - Contenção, planta



MIS – RJ

DIAGRAMA DE EMPUXO - CORTE



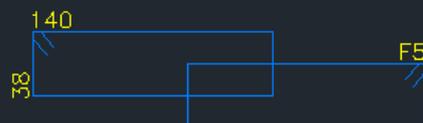
SONDAGEM 7

PROF.	NSPT
1	28
2	31
3	38
4	31/15
6	37
6	40/15
7	23/9
8	30/15
9	38/15
10	42/25
11	35/13
12	45/25
13	50
14	27
15	34
16	38

MIS – RJ

Detalhe Armação da Parede

ABERTURA – L=280

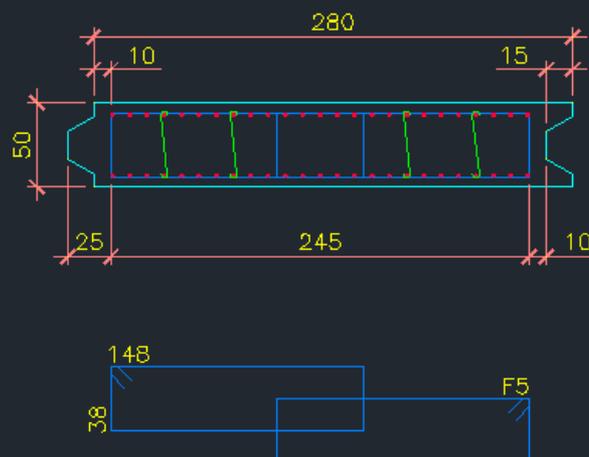


- F1=F2 – $\phi 20$ mm CADA 10cm

MIS – RJ

Detalhe Armação da Parede

SEQUÊNCIA – L=280



- F1=F2 – $\varnothing 20\text{mm}$ CADA 10cm

MIS – RJ

Detalhe Armação da Parede

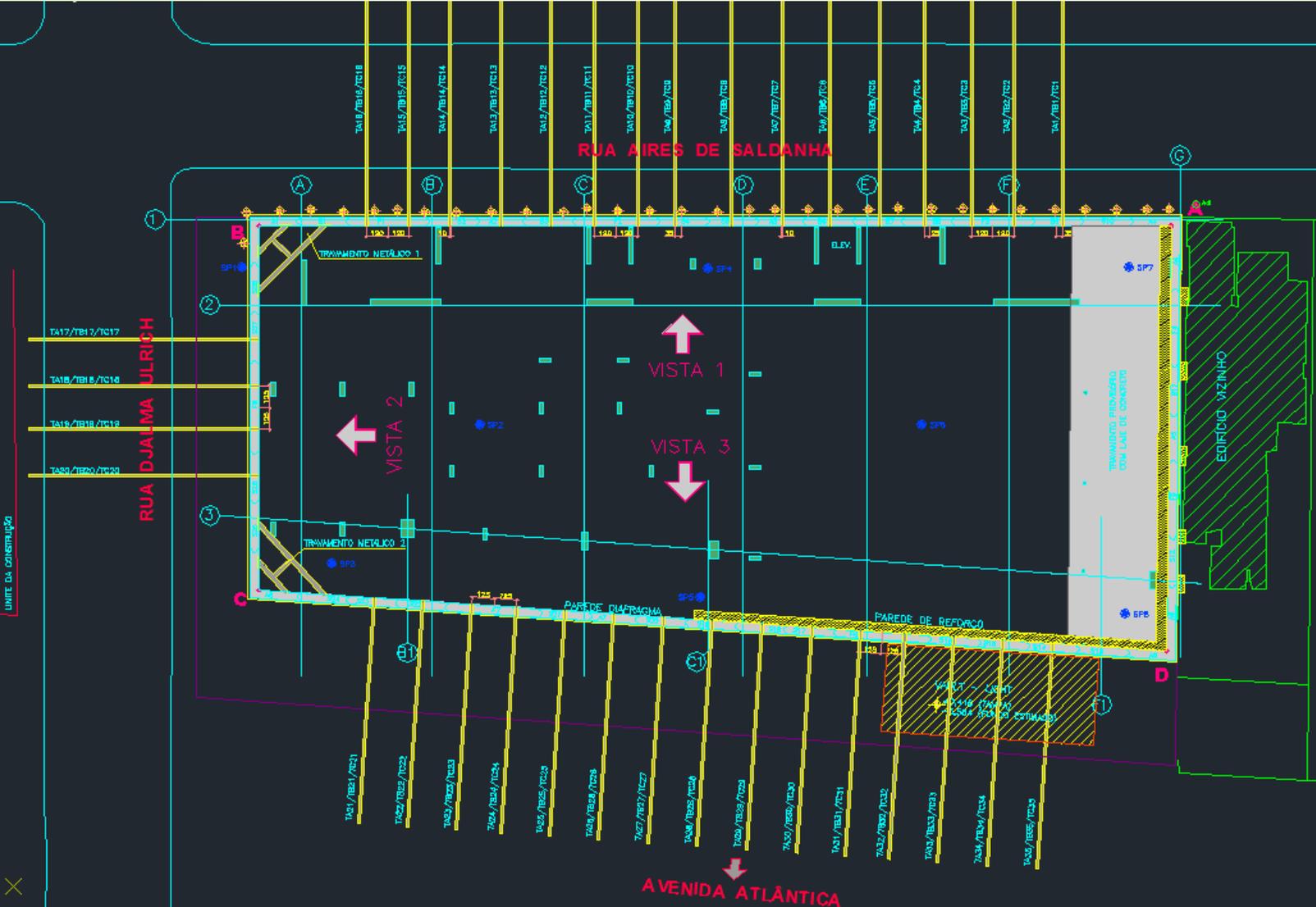
FECHAMENTO – L=440



- F1=F2 – \varnothing 20mm CADA 10cm

MIS – RJ

Planta Tirantes

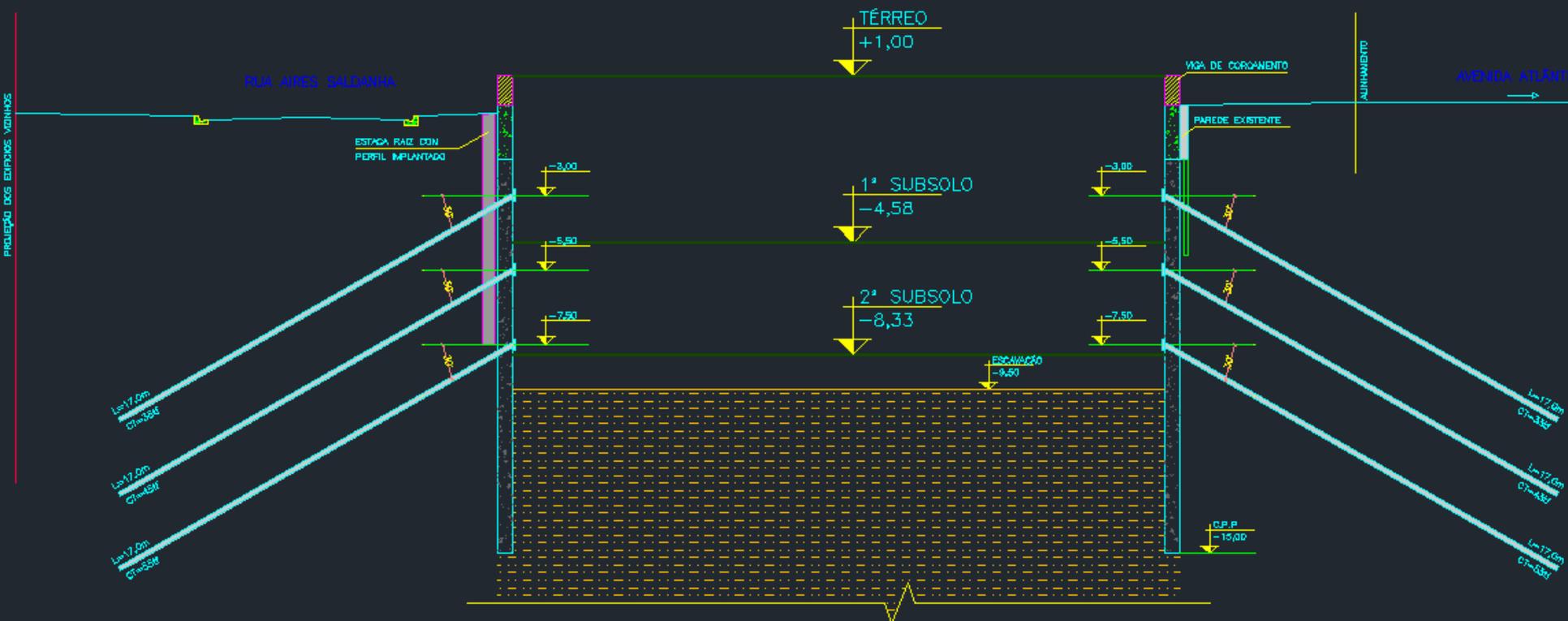


UNITE DA CONSTRUÇÃO

×

MIS – RJ

Corte Tirantes

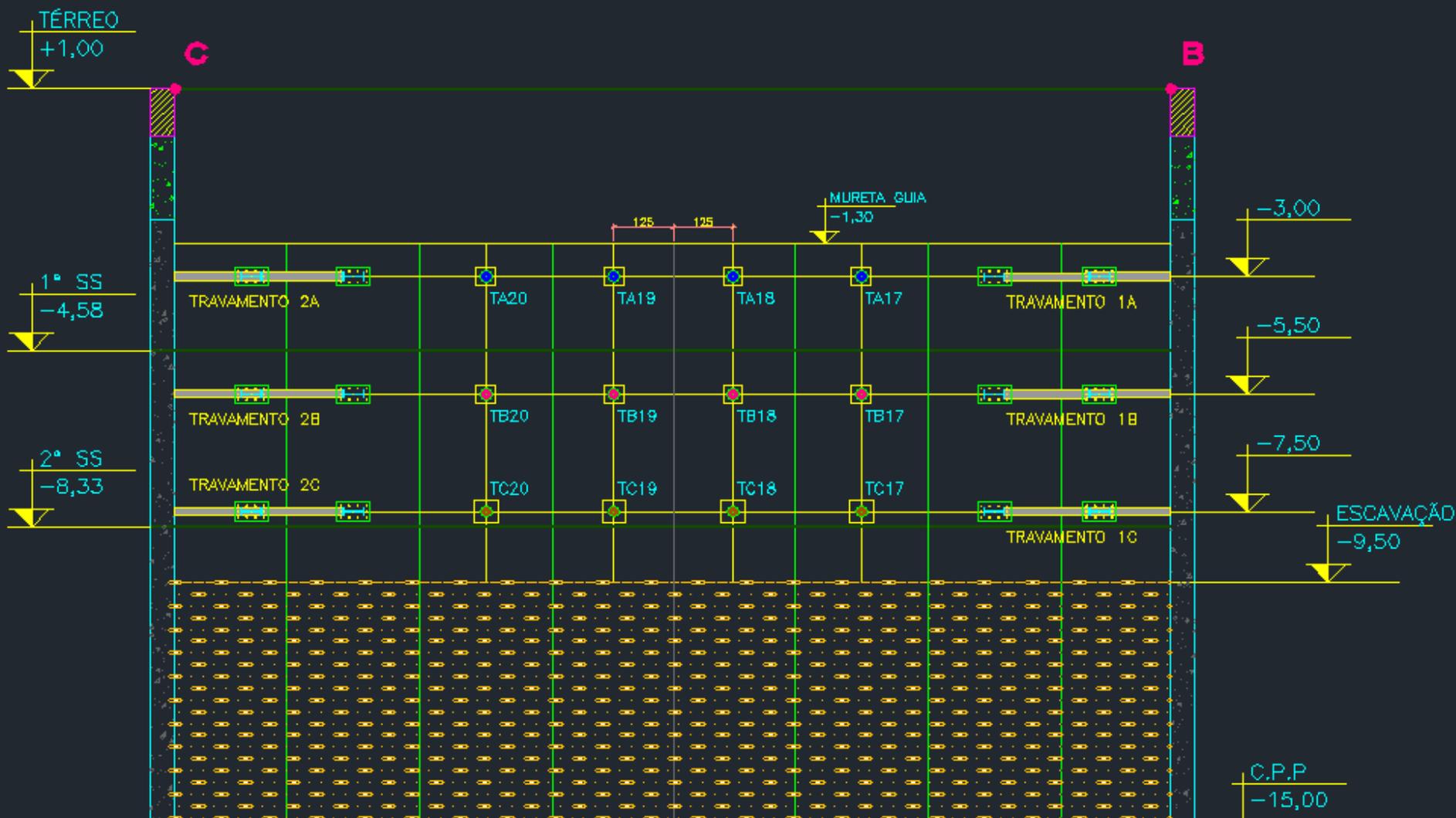


CARACTERÍSTICAS DOS TIRANTES PROVISÓRIOS

TIRANTE	QTIDADE	COTA	INCLINAÇÃO	COMPRIMENTO (cm)		CARGA DE TRABALHO (t)	CARGA DE ENSAIO (t)		CARGA DE INCORPORAÇÃO (t)	INCOTEP
				LIVRE	ANCORADO		10 %	90 %		
TA1 A TA3	35	-3,00*	30°	1000	700	35	32,5	42	35	INC0-34 TD
TB1 A TB3	35	-5,50*	30°	1000	700	45	47,5	54	45	INC0-43 TD
TD1 A TD3	35	-7,50	30°	1000	700	65	62,5	66	65	INC0-51 TD
	105			1050m	735m					

MIS – RJ

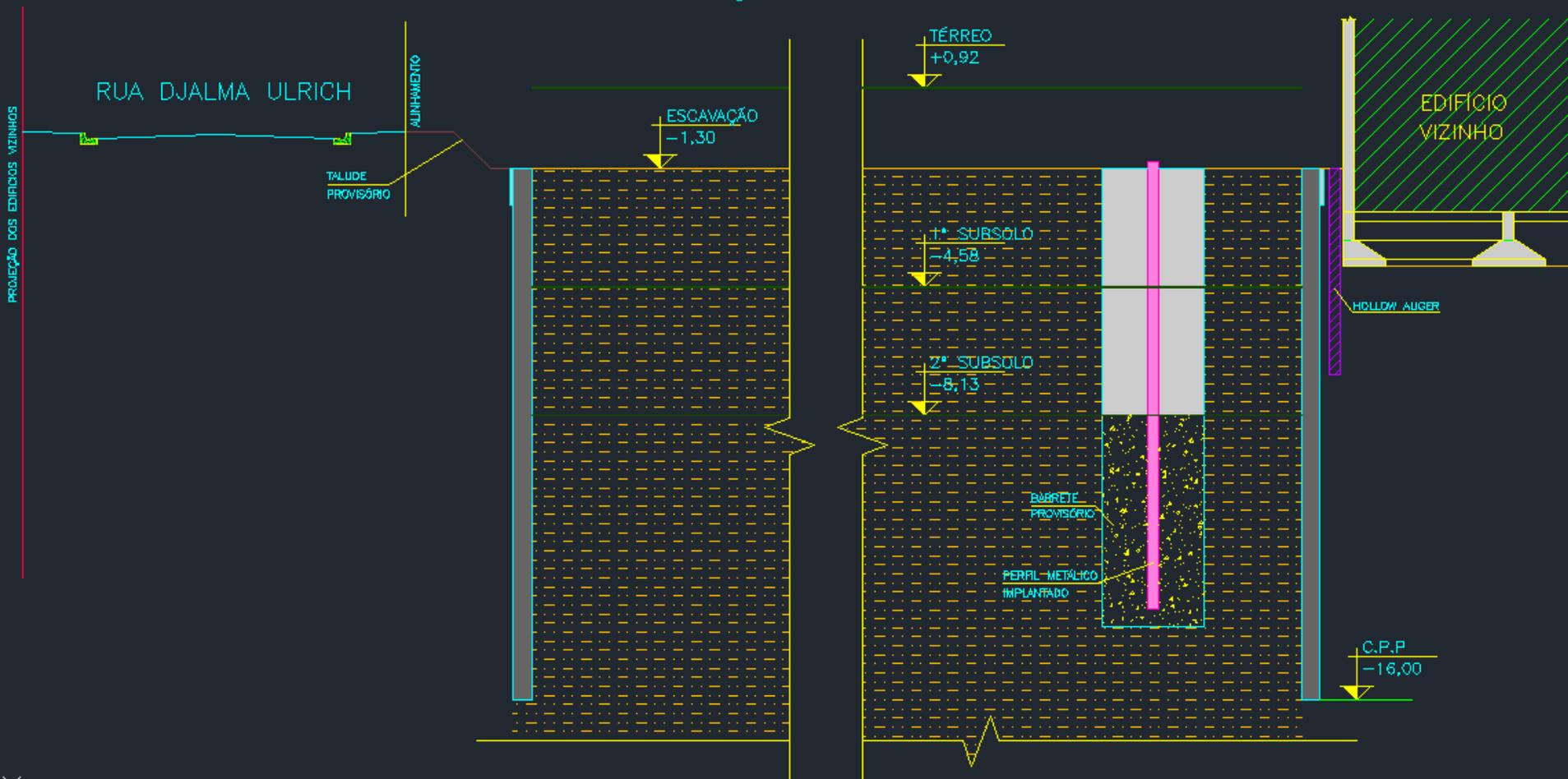
Vista Tirantes



MIS – RJ

Sequência Executiva

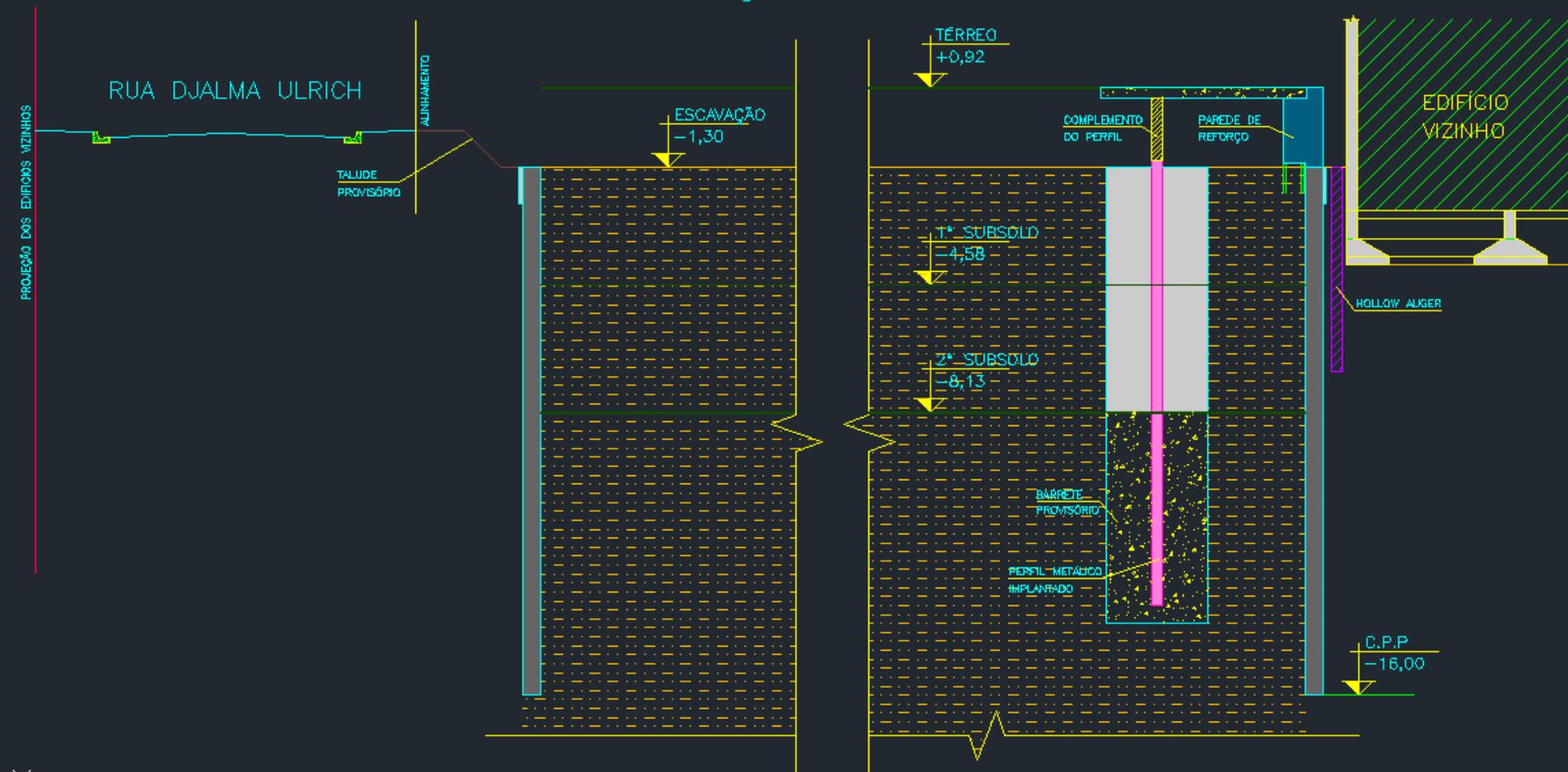
SEÇÃO 1 – FASE 1



MIS – RJ

Sequência Executiva

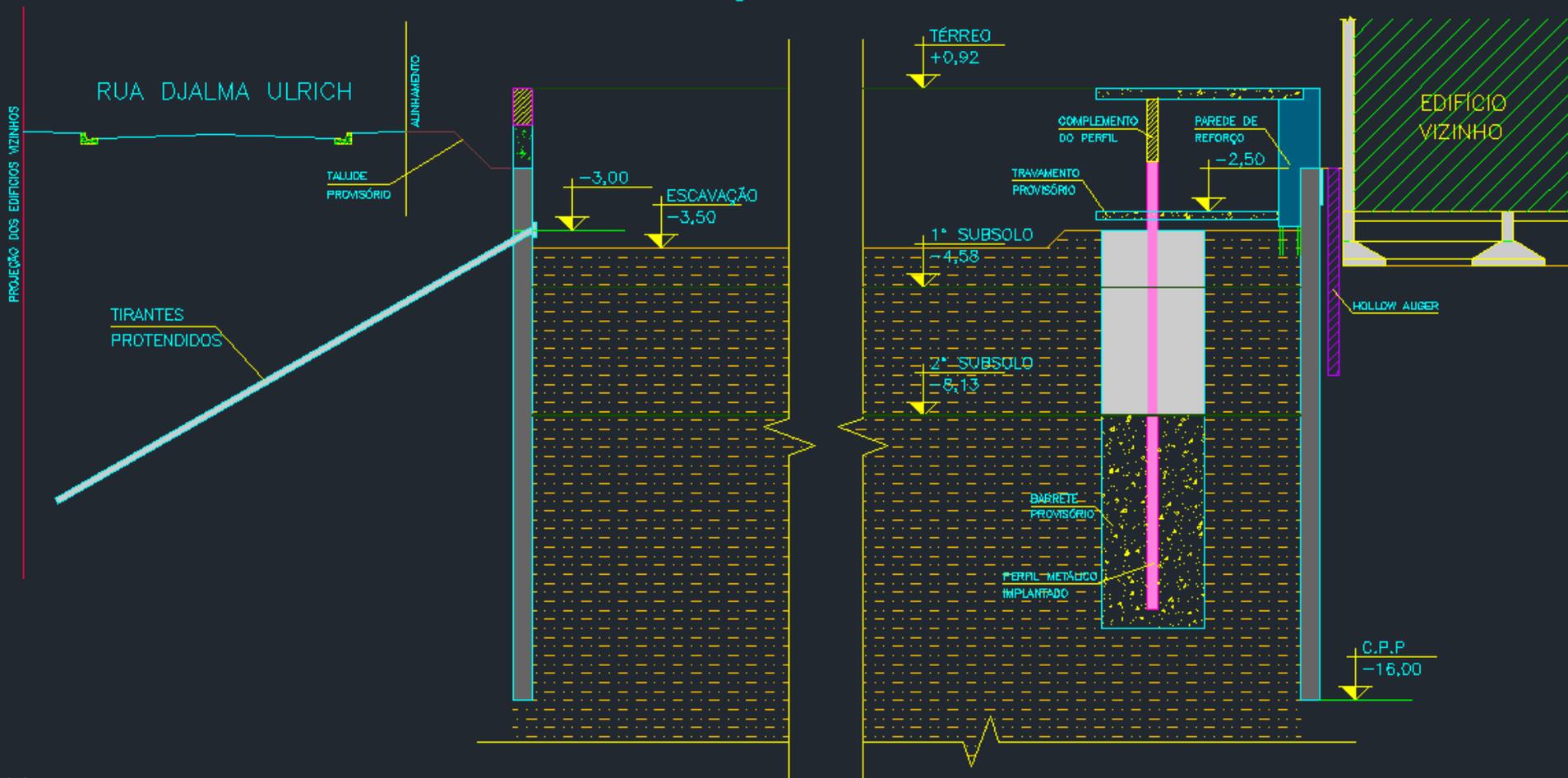
SEÇÃO 1 – FASE 2



MIS – RJ

Sequência Executiva

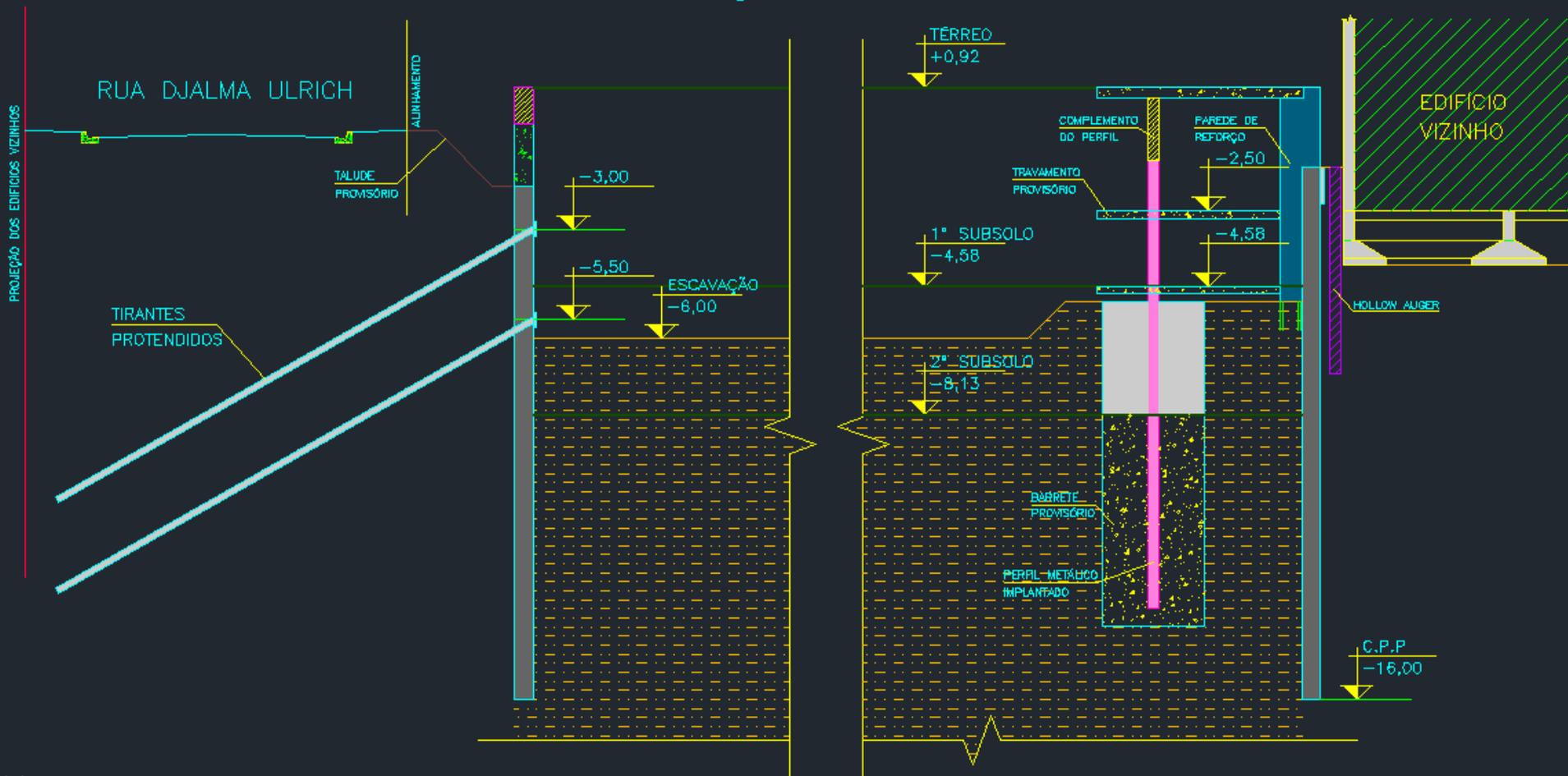
SEÇÃO 1 – FASE 3



MIS – RJ

Sequência Executiva

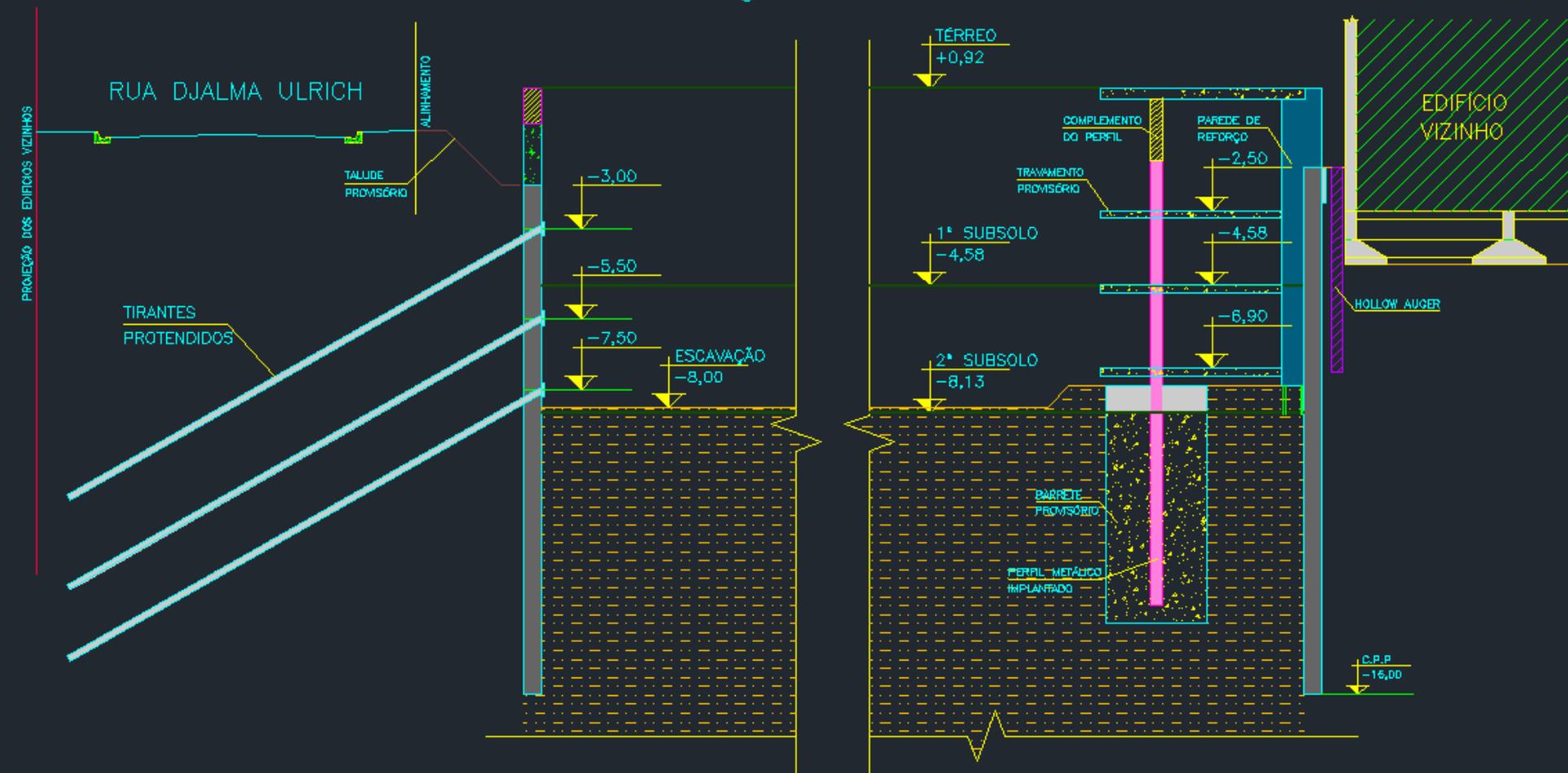
SEÇÃO 1 – FASE 4



MIS – RJ

Sequência Executiva

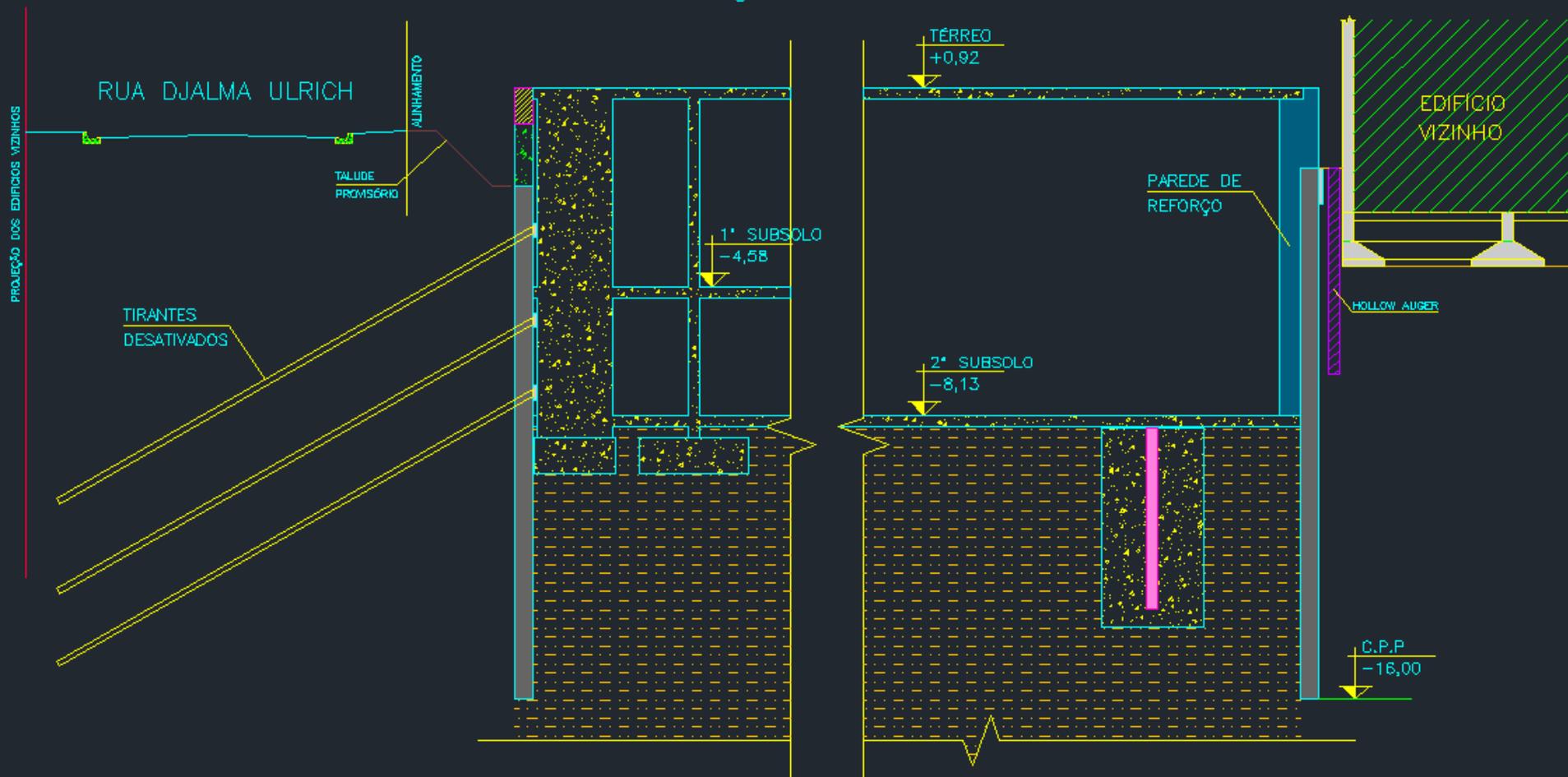
SEÇÃO 1 – FASE 5



MIS – RJ

Sequência Executiva

SEÇÃO 1 – FASE FINAL



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



MIS – RJ



OBRIGADO PELA ATENÇÃO!

Eng^o MARCELO FERREIRA

CONSULTRIX

02.09.2015