

# geofix

## 7º Curso de **ENGENHARIA APLICADA ÀS OBRAS DE FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES**



**FAAP**  
Desde 1947





# **PALESTRA DO PROF. ENG<sup>o</sup>. JOSÉ LUIZ DE PAULA EDUARDO**

São Paulo, 09 de agosto de 2017.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

1.0 – Elementos necessários para fazer a escolha do tipo de fundação:

1.1 – Levantamento planialtimétrico, contemplando o nível dos pisos dos vizinhos junto as divisas;

1.2 – Sondagens de simples reconhecimento executadas por firma de reconhecida idoneidade técnica;

1.3 – Projeto de arquitetura: térreo, subsolos e cortes;

1.4 – Planta de localização de pilares e cargas do projetista estrutural;

1.5 – Visita ao local para verificar o estado das construções vizinhas.

Obs.: É importante a adoção do mesmo RN da arquitetura para o levantamento planialtimétrico, sondagens e estrutura.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

2.0 - Após recebimentos dos elementos citados anteriormente, passar a estudar inicialmente o tipo de contenção. As contenções usuais em edifícios com subsolos são perfis metálicos e parede diafragma, dependendo da posição do nível d'água e do perfil geológico. A parte interna do subsolo a fundação é escolhida em função de:

- magnitude das cargas estruturais no nível da fundação;
- tipo de solo encontrado (perfil geotécnico);
- método executivo dependente da profundidade de escavação para implantação dos subsolos;
- presença de lençol freático;
- estado das construções vizinhas.

OBS. É necessário que se faça um Laudo de Vistoria Prévia por um profissional habilitado e um Seguro de Responsabilidade Civil.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 3.0 - Contenções

### 3.1 - Perfis metálicos

- Os perfis mais utilizados são os W250, e eventualmente HP.
- A distância transversal mínima entre a face dos perfis e a divisa é de 5 cm, e a distância longitudinal mínima entre uma divisa e o eixo do perfil é de  $\cong 1,50$  m.
- O espaçamento entre os perfis varia entre 1,50 m e 2,00 m, dependendo do desnível da escavação.
- Os perfis tem dupla função, ou seja, escoramento e fundação das lajes.
- O comprimento é função da carga vertical atuante nos perfis.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

*Perfil metálico de contenção junto à divisa*



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

*Perfil metálico dentro da “caixinha” de locação*



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

*Perfil metálico de contenção junto à divisa*





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Escavação entre perfis para submuração e prancheamento atrás dos perfis



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 3.2 Parede diafragma

- A mais utilizada para edifícios com subsolos é a moldada “in loco”, com espessura mínima de 30 cm e distância entre a mureta guia e a divisa de 10 cm.
- A ficha mínima adotada é de 3,00 m.
- Os painéis ou lamelas variam entre 2,50 m a 3,20 m, dependendo do empreiteiro.
- A parede diafragma, sempre que possível, deverá ser embutida (ficha) em solo impermeável, evitando portanto a execução da laje de subpressão e o rebaixamento externo do lençol freático.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Execução de Mureta – Guia para a parede diafragma



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

*Mureta – Guia concretada junto ao alinhamento*



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Mureta – Guia concretada junto à divisa do terreno



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Clamshell dentro da Mureta - Guia



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Clamshell dentro do solo vazio





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Silos de água, lama bentonítica nova e lama bentonítica usada



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## ARMAÇÃO DA PAREDE DIAFRAGMA



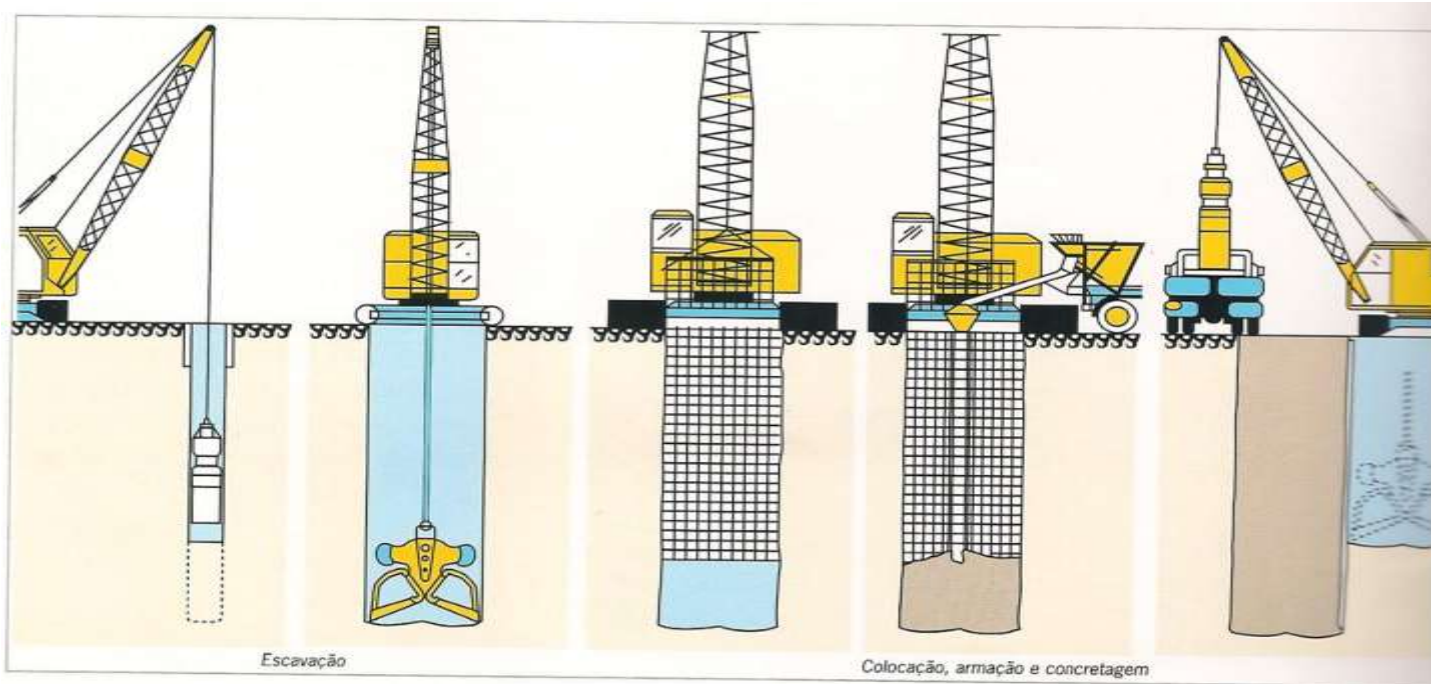
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Armação da parede diafragma



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Parede Diafragma moldada 'IN LOCO'

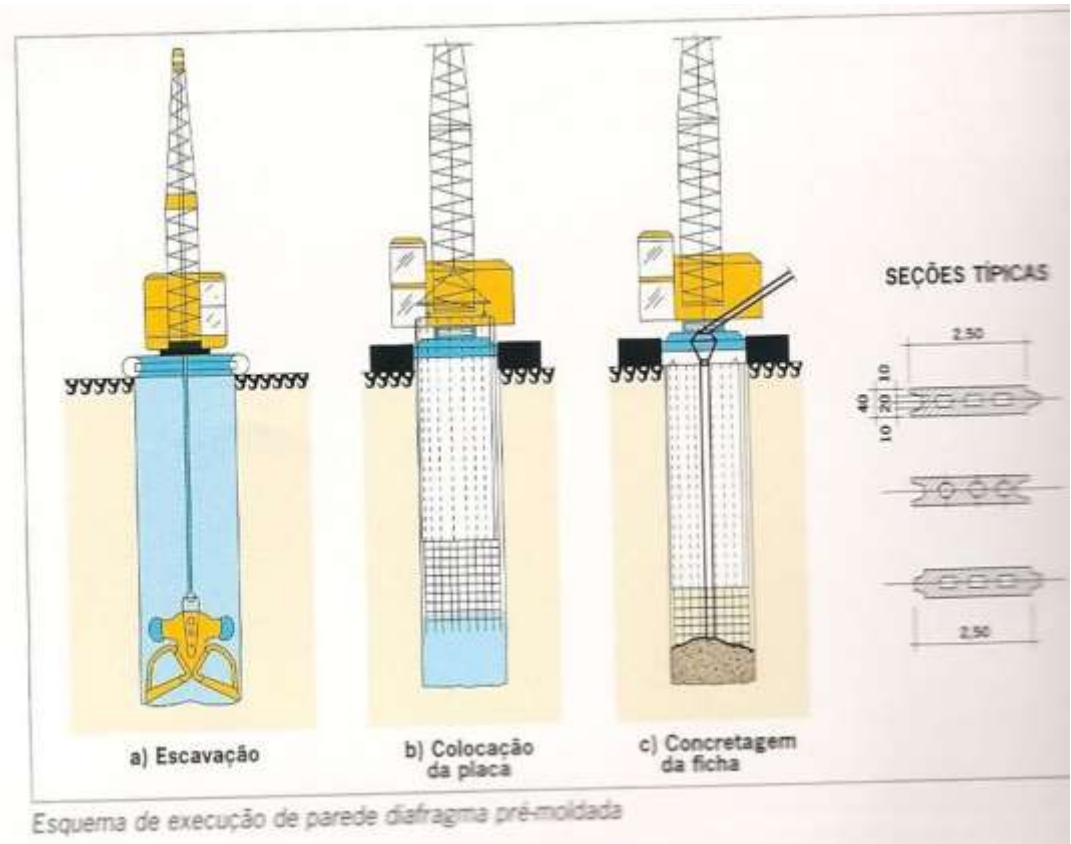


# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Parede Diafragma Pré - Moldada



Colocação de placa pré-moldada



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Pré - Moldada



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.0 - Fundações:

4.1 – Fundação Direta: indicada quando o solo com resistência adequada para suportar as cargas provenientes da estrutura é encontrado próximo do nível do subsolo;

## 4.2 – Fundações Profundas:

4.2.1 - Tubulões à céu aberto : normalmente utilizados acima do lençol freático, podendo ser escavados abaixo d'água em alguns tipos de solos coesivos (argilas ou argilas arenosas).

Importante: Quando houver presença de lençol freático, é recomendável a abertura do poço de prova para verificar a exequibilidade da solução.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

4.2.2 Estacas tipo Hélice Contínua Monitoradas

4.2.3 Estacas Escavadas com emprego de lama bentonítica

4.2.4 Estacas Pré-moldadas de concreto

4.2.5 Estacas Metálicas

4.2.6 Estacas tipo Franki

4.2.7 Estaca tipo raiz

4.2.8 Estaca Hollow Auger

4.2.9 Estaca tipo Strauss

4.2.10 Tirantes



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.2 Estacas tipo Hélice Contínua Monitoradas

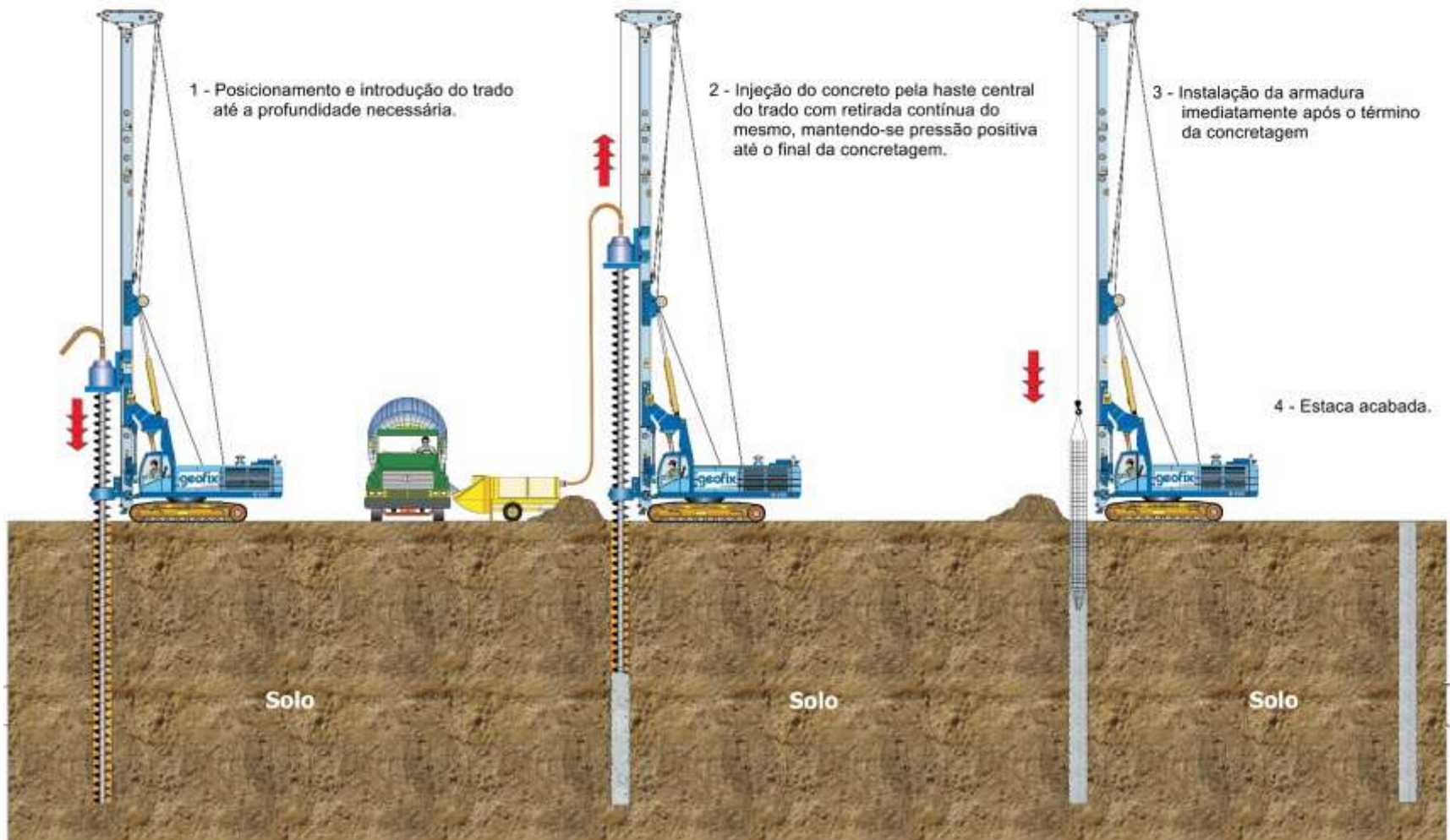


# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO



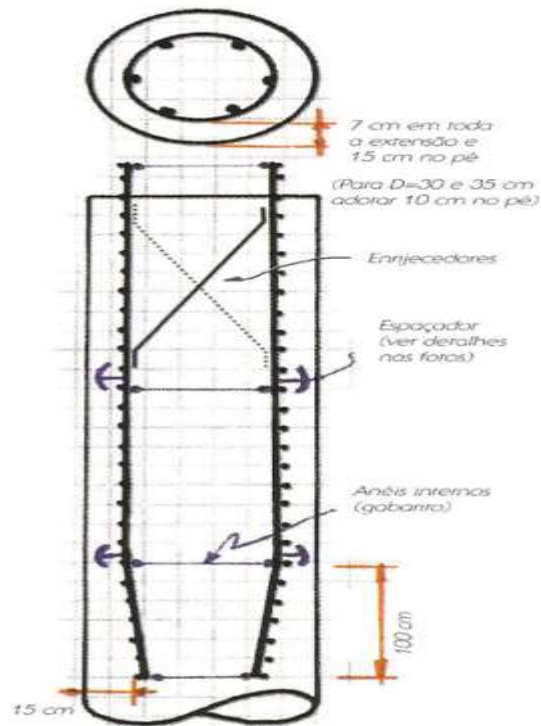
## MÉTODO EXECUTIVO

### EXECUÇÃO DE ESTAQUEAMENTO EM HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## ESTACA HÉLICE



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## ESTACA HÉLICE

• Detalhe típico da armadura e quantidade e posição de roletes

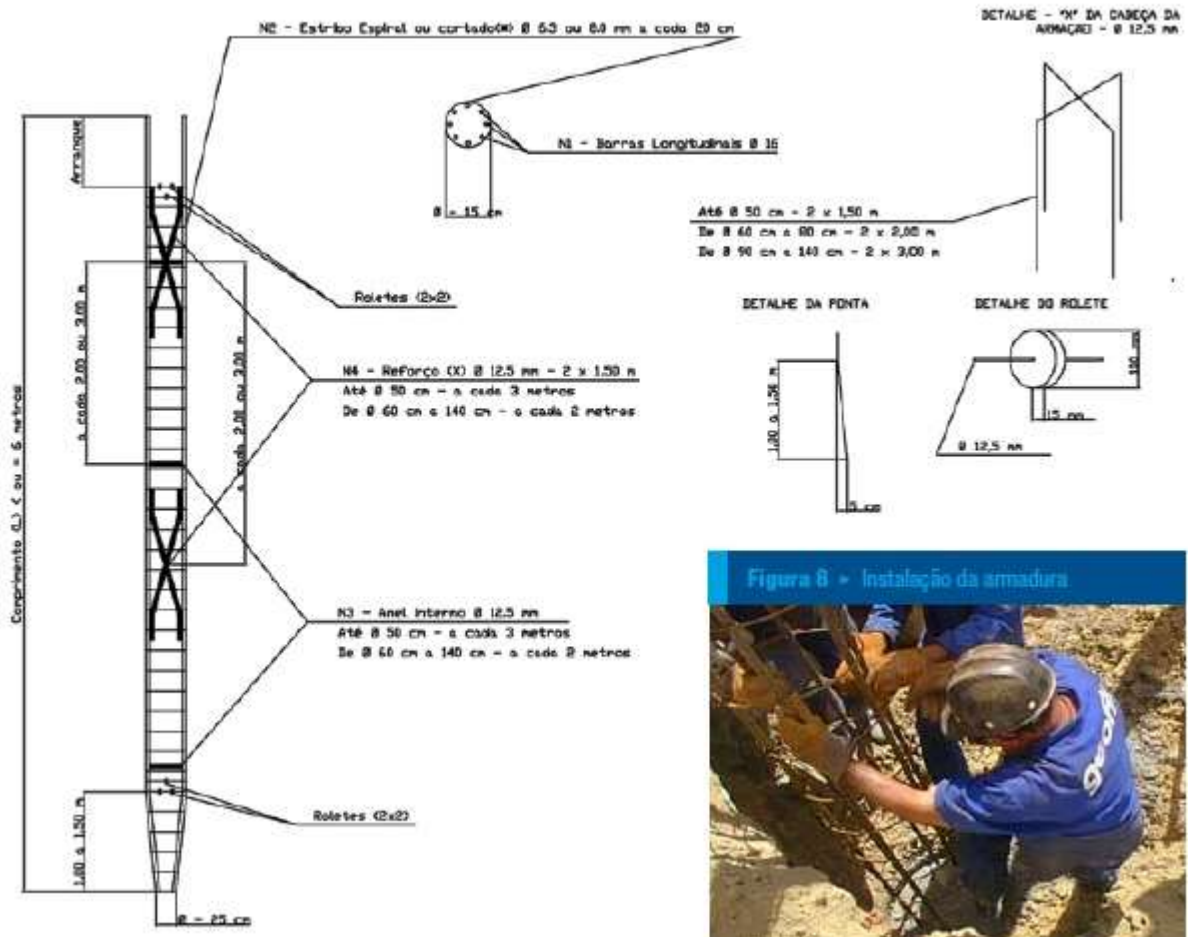


Figura 8 - Instalação da armadura



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Estacas Escavadas de Grande Diâmetro



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Estacas Escavadas de Grande Diâmetro



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Estacas Escavadas de Grande Diâmetro



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Estacas Escavadas de Grande Diâmetro





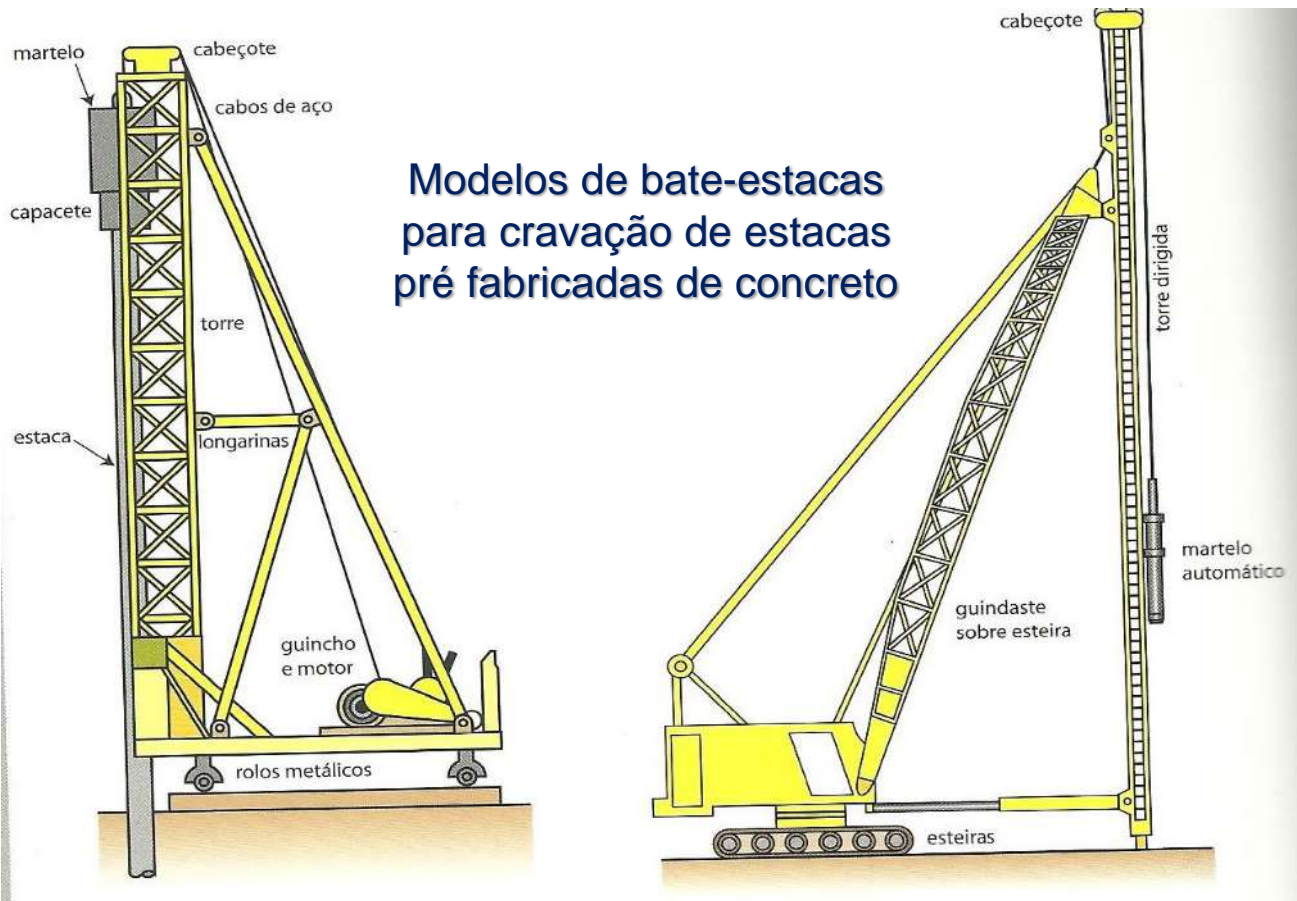
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Estacas Escavadas de Grande Diâmetro



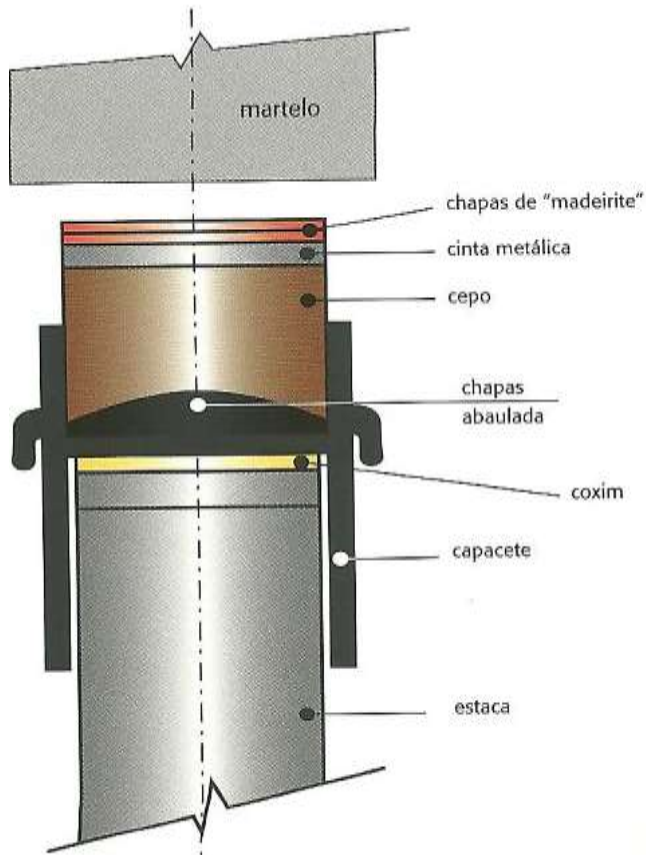
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.4 – Estacas Pré - Moldada de concreto

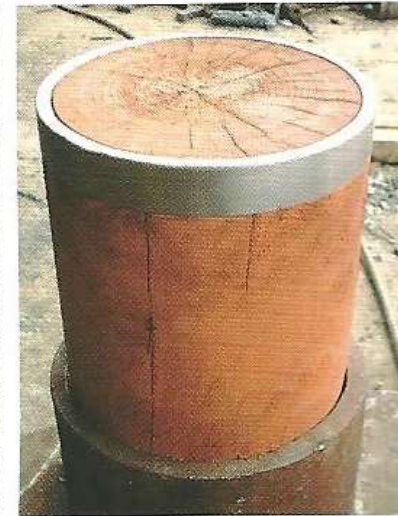


# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.4 – Estacas Pré - Moldada de concreto



Sistema de amortecimento padrão



Cepos torneados e capacetes encunhado com cepo torneado

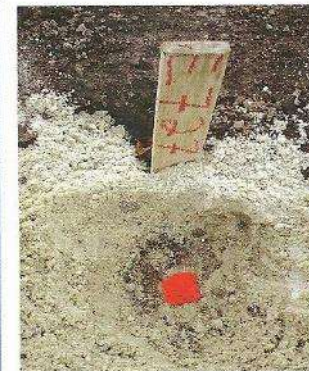
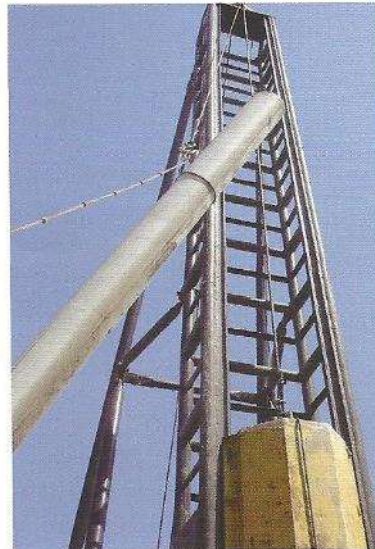
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.4 – Estacas Pré - Moldada de concreto

Aspecto de coxins de boa qualidade

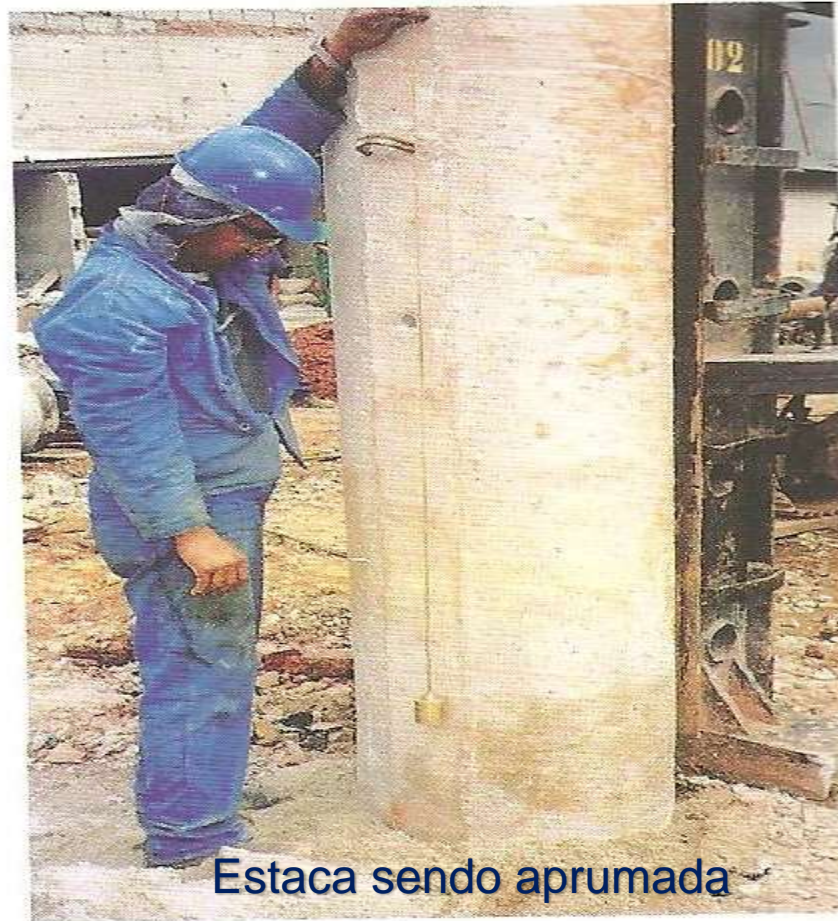


Detalhes do posicionamento da estaca na torre do bate-estaca e do assentamento sobre o piquete



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.4 – Estacas Pré - Moldada de concreto



Estaca sendo apumada

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.4 – Estacas Pré - Moldada de concreto

Principais características técnicas das secções transversais

	<p><b>TRIANGULAR</b></p> $A_c = \frac{h^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$ $u = 3 \cdot a$ $J_{min} = \frac{a \cdot h^3}{36}$ $W_{min} = W_x = \frac{a \cdot h^2}{24}$	<p><b>ESTRELA (CRUZ)</b></p> $J_{min} = \frac{(BH^3 + bh^3)}{12}$ $u = 2 \cdot (B+H)$ $A_c = BH - [(H-h) \cdot (B-b)]$ $W_{min} = \frac{(BH^3 + bh^3)}{6H}$
	<p><b>QUADRADA</b></p> $A_c = a^2$ $u = 4 \cdot a$ $J_{min} = \frac{a^4}{12}$ $W_{min} = \frac{a^3}{6}$	<p><b>QUADRADA VAZADA</b></p> $A_c = a^2 - \frac{\pi \cdot \phi^2}{4}$ $u = 4 \cdot a$ $J_{min} = \frac{a^4}{12} - \frac{\pi \cdot \phi^4}{64}$ $W_{min} = \frac{16 \cdot a^3 - 3 \cdot \pi \cdot \phi^3}{96 \cdot a} \approx \frac{a^3 - 0,6 \cdot \phi^3}{6 \cdot a}$
	<p><b>CIRCULAR</b></p> $A_c = \frac{\pi \cdot \phi^2}{4}$ $u = \pi \cdot \phi$ $J_{min} = \frac{\pi \cdot \phi^4}{64}$ $W_{min} = \pi \cdot \frac{\phi^3}{32}$	<p><b>CIRCULAR VAZADA</b></p> $A_c = \frac{\pi \cdot (\phi_o^2 - \phi_i^2)}{4}$ $J_{min} = \frac{\pi \cdot (\phi_o^4 - \phi_i^4)}{64}$ $u = \pi \cdot \phi_o$ $W_{min} = \pi \cdot \frac{\phi_o^3 - \phi_i^3}{32 \cdot \phi_o}$
	<p><b>HEXAGONAL</b></p> $A_c = 2,6 \cdot a^2$ $u = 6 \cdot a$ $J_{min} = 0,5413 \cdot a^4$ $W_{min} = W_y = 0,5413 \cdot a^3$	<p><b>HEXAGONAL VAZADA</b></p> $J_{min} = 0,5413a^4 - \frac{\pi \cdot \phi^4}{64}$ $A_c = 2,6a^2 - \frac{\pi \cdot \phi^2}{4}$ $u = 6 \cdot a$ $W_{min} = W_y = \frac{11 \cdot a^3 - \phi^3}{17,6 \cdot a}$
	<p><b>OCTOGONAL</b></p> $A_c = 4,828 \cdot a^2$ $u = 8 \cdot a$ $J_{min} = 1,86 \cdot a^4$ $W_{min} = 1,54 \cdot a^3$	<p><b>OCTOGONAL VAZADA</b></p> $J_{min} = 1,86 \cdot a^4 - \frac{\pi \cdot \phi^4}{64}$ $A_c = 4,828a^2 - \frac{\pi \cdot \phi^2}{4}$ $u = 8 \cdot a$ $W_{min} = \frac{37,8 \cdot a^3 - \phi^3}{24,6 \cdot a}$

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.5 – Estacas Metálicas



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

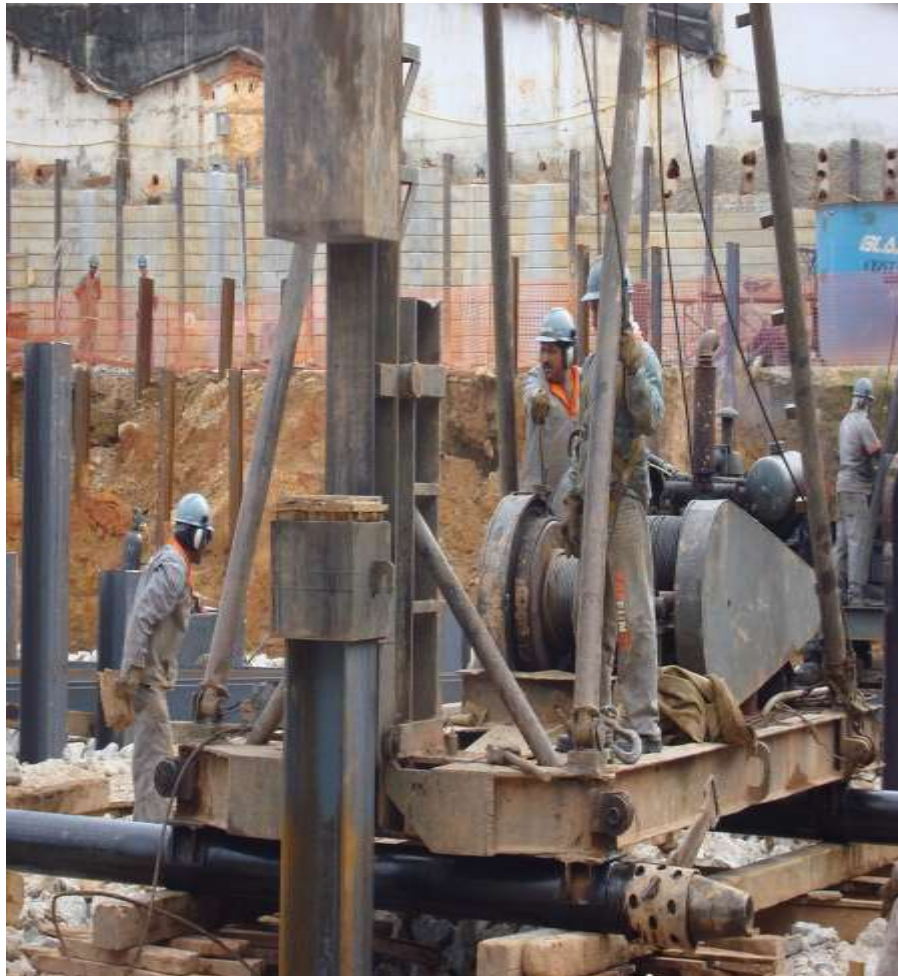
## 4.2.5 – Estacas Metálicas





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.5 – Estacas Metálicas



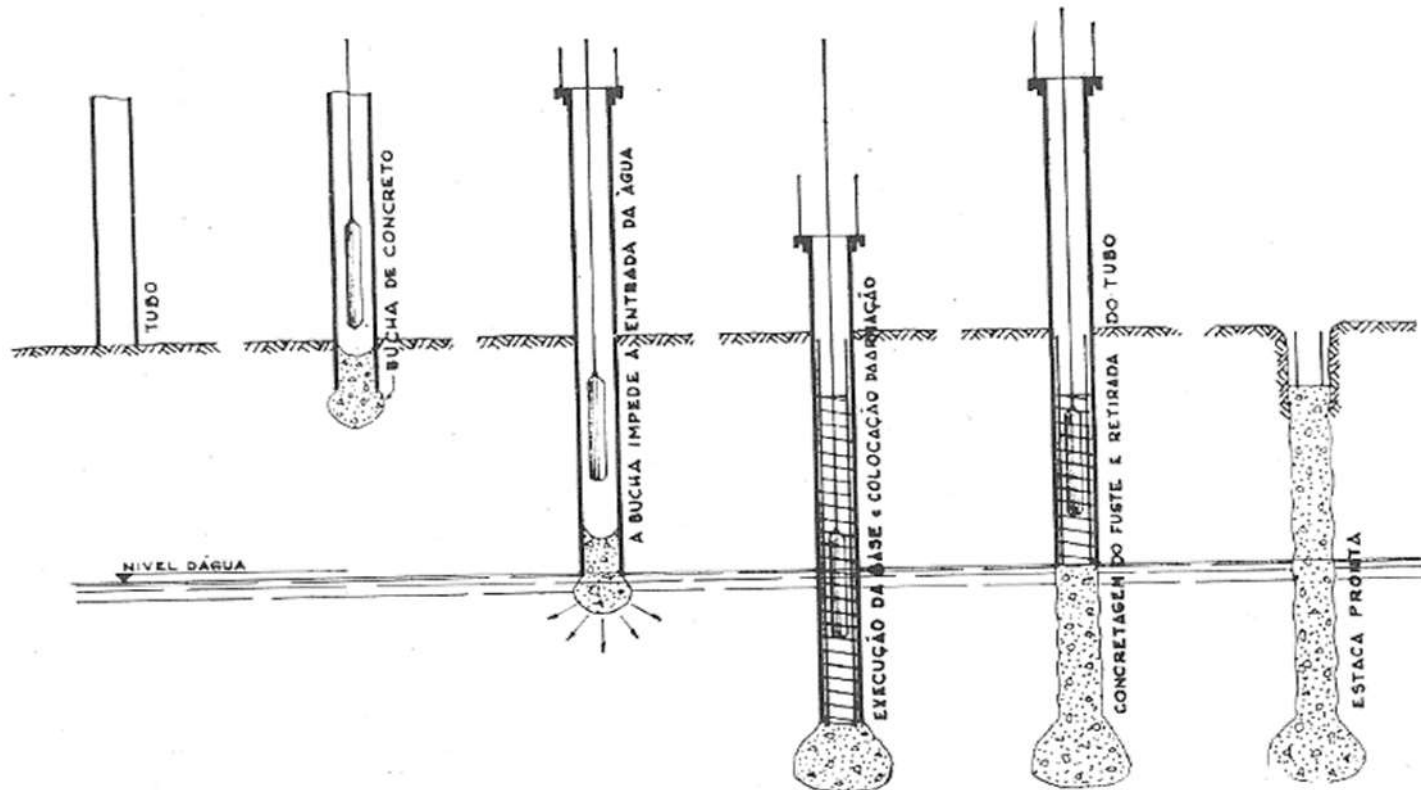
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.6 – Estacas Tipo Franki



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.6 – Estacas Tipo Franki Sequencia Executiva



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

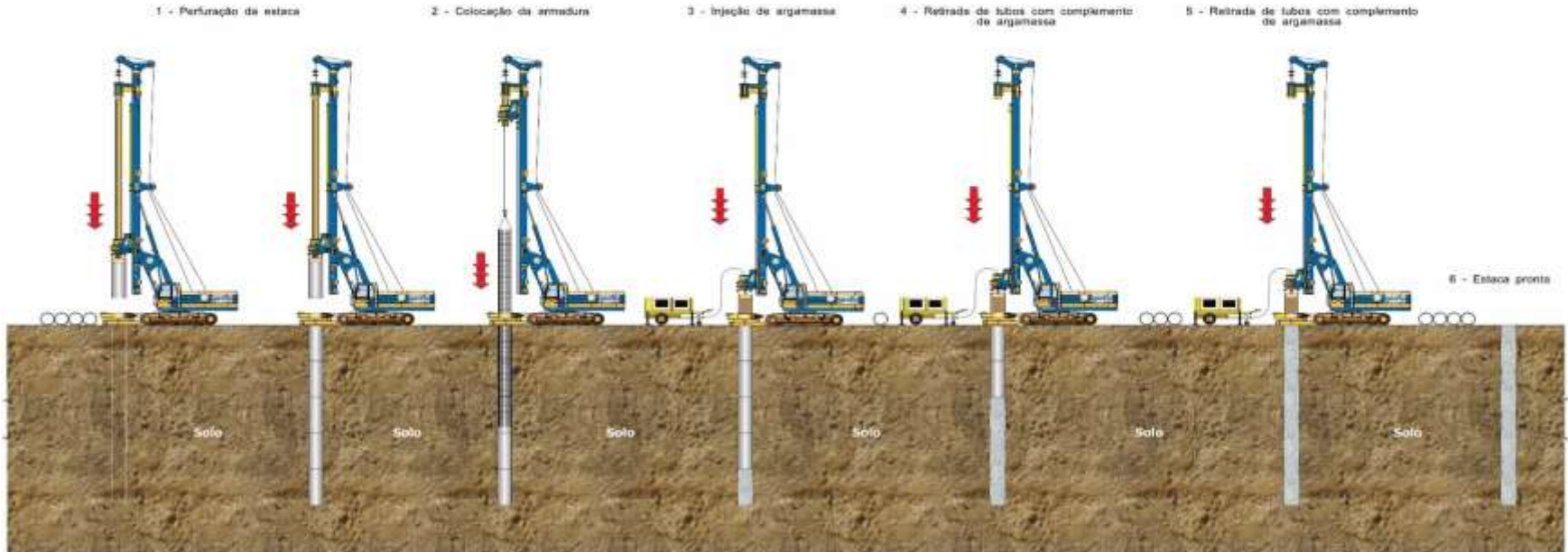
## 4.2.7 – Estacas Tipo Raiz



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Estacas Tipo Raiz

### MÉTODO EXECUTIVO EXCUÇÃO DE ESTACA RAIZ



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.8 – Estacas Hollow Auger

- Método executivo com uso de argamassa, armação conforme tabela:
- A perfuração é feita a seco sem circulação de água.
- Atingida a cota de apoio da estaca prevista em projeto, o tubo cravado é levantado 30cm e travado, para o início da injeção de argamassa.
- Antes da abertura da tampa é injetado um volume de argamassa (compatível com o diâmetro e o comprimento da estaca) para se evitar qualquer problema de subpressão de água e introduzida a armação pelo interior do tubo.
- Em seguida procede-se a abertura da tampa articulada existente no primeiro tubo.
- Aberta a tampa, prossegue-se a injeção de argamassa, via bomba, até completar todo o comprimento da estaca.
- Aplica-se a pressão adequada à capacidade do solo e saca-se o primeiro tubo, repetindo o processo a cada dois tubos até a finalização do último tubo, sendo que este não será pressurizado.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Da mesma forma, não aplica-se pressão em terrenos com presença de matéria orgânica ou nas classificações fofo ou muito mole.
- Restrições: o sistema não é apto para perfuração em concreto, rocha e aterro com entulho.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Vista da Perfuratriz pronta para cravar o primeiro segmento de tubo Hollow





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Estacas Hollow Auger



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Vista da ponta do tubo Hollow  
Tampa com anél de vedação



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Estaca acabada



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Vista da perfuratriz cravando  
a seco segmento de tubo Hollow



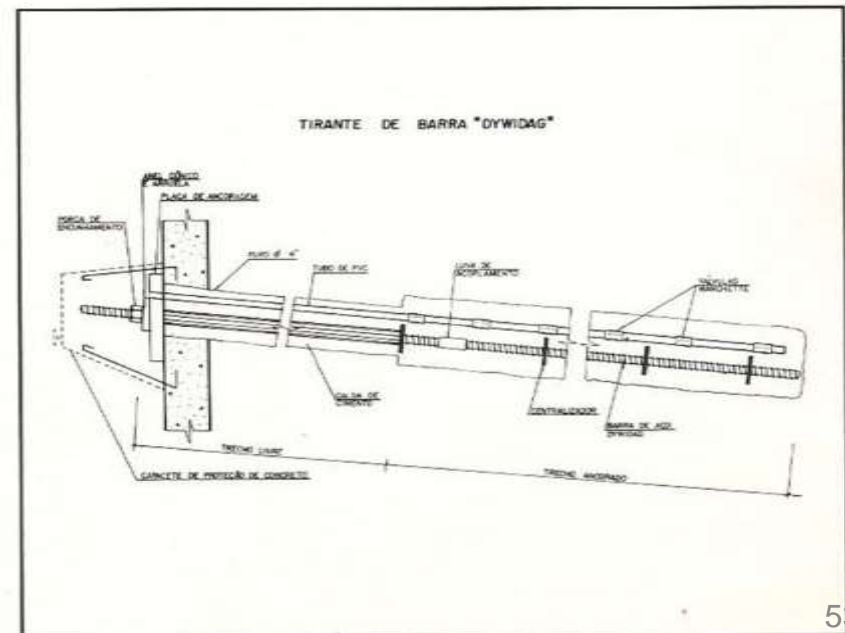
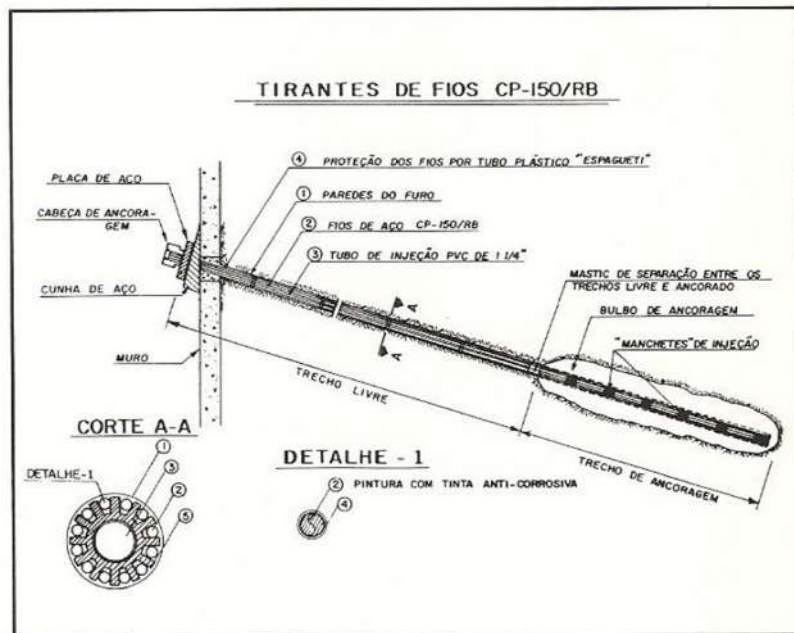
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 4.2.10 – Tirantes

- Conceito:
- Conforme conceito universal, o tirante é um elemento linear capaz de transmitir esforços de tração entre suas extremidades:
- A extremidade que fica fora do terreno é a cabeça e a extremidade que fica enterrado é conhecida por trecho ancorado e designada por bulbo de ancoragem;
- O trecho que liga a cabeça ao bulbo é conhecido por trecho livre ou comprimento livre.
- A Norma Brasileira NBR – 5629/96: “Execução de tirantes no solo” define tirantes como: peças especialmente montadas, tendo como componente principal um ou mais elementos resistente à tração, que são introduzidos 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 a estrutura através do elemento resistente à tração e da cabeça do tirante.
- Nota: A força a ser absorvida pelo tirante deve ser transmitida ao terreno somente pelo bulbo de ancoragem.

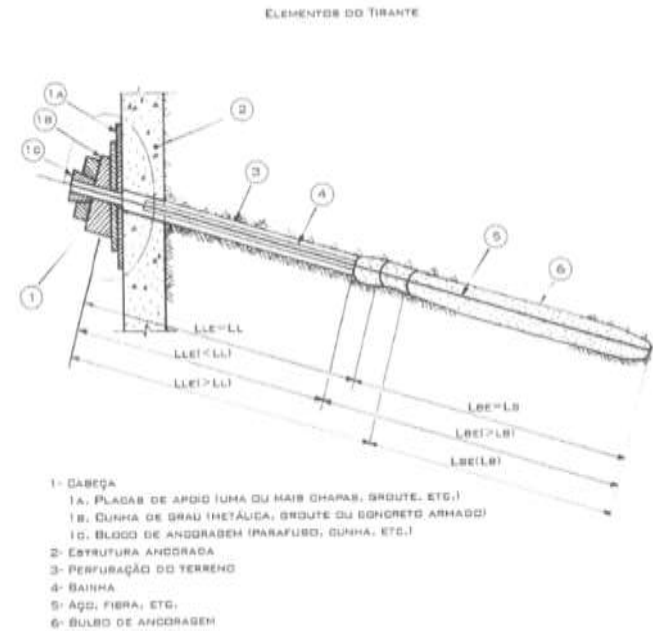
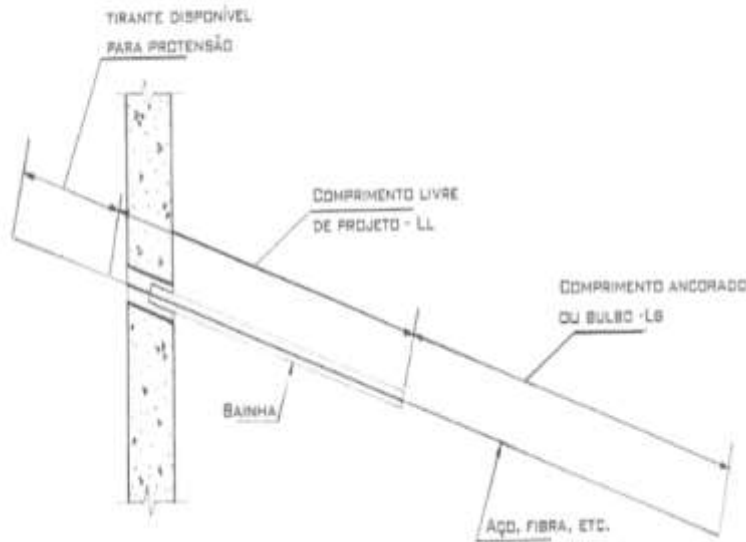
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Tirantes são os únicos elementos da construção civil que são testados um a um, com coeficientes de segurança: 1,5 para tirantes provisórios e 1,75 para permanente.
- São considerados tirantes provisórios aqueles destinados a serem utilizados por tempo inferior a 2 anos e permanentes quando utilizados por tempo superior a 2 anos.
- Esta definição tem consequência basicamente no dimensionamento dos elementos de tração e na definição do tipo de proteção anticorrosiva a ser adotada.

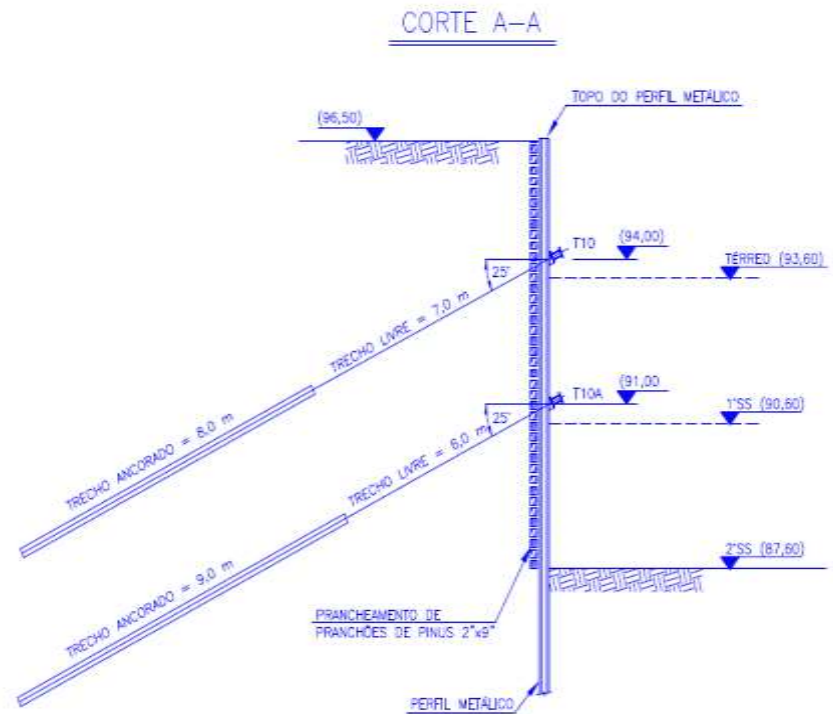
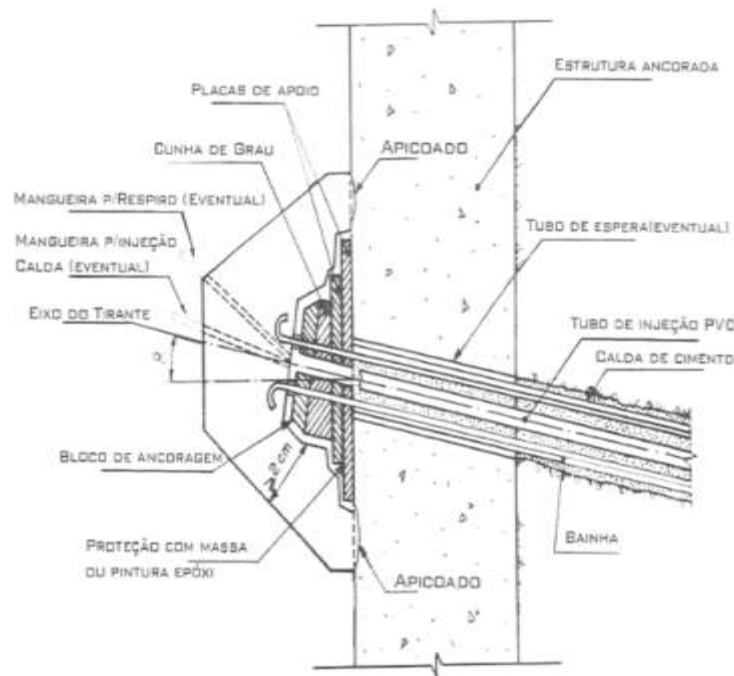


# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Tirantes



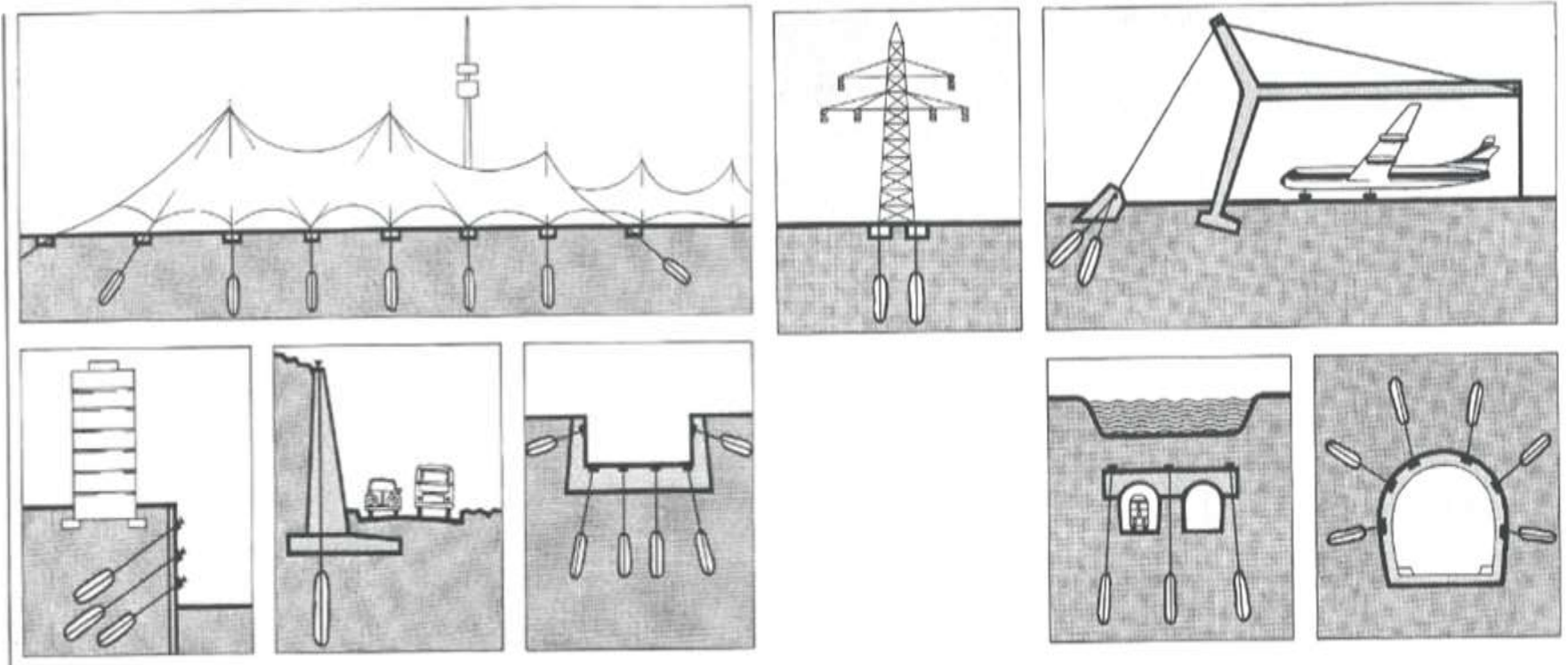
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO





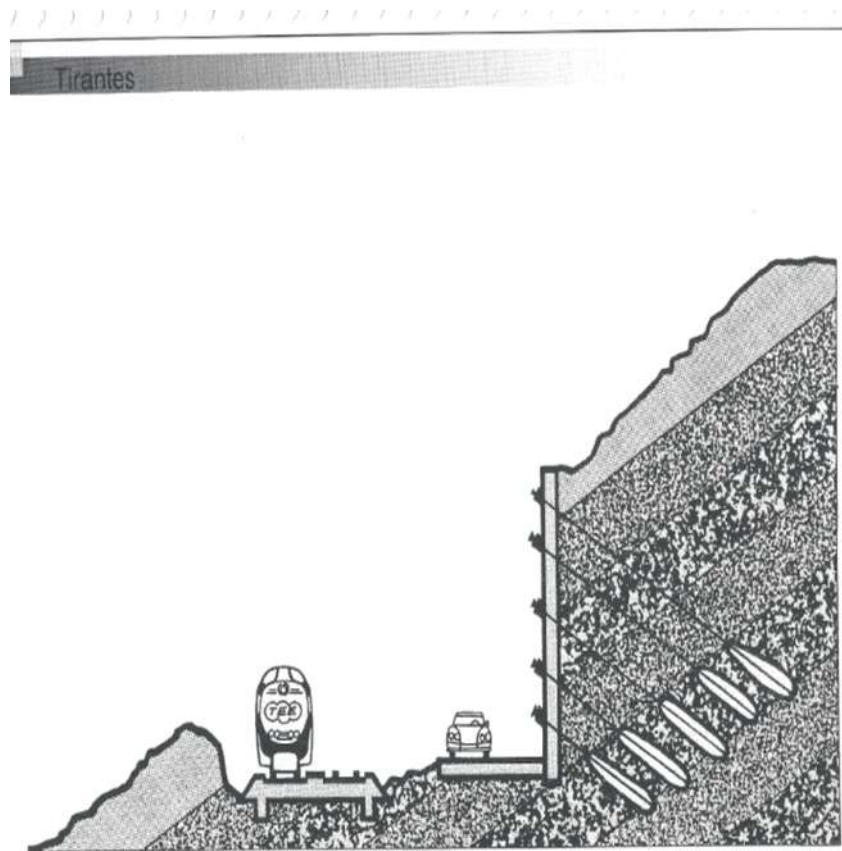
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Tirantes

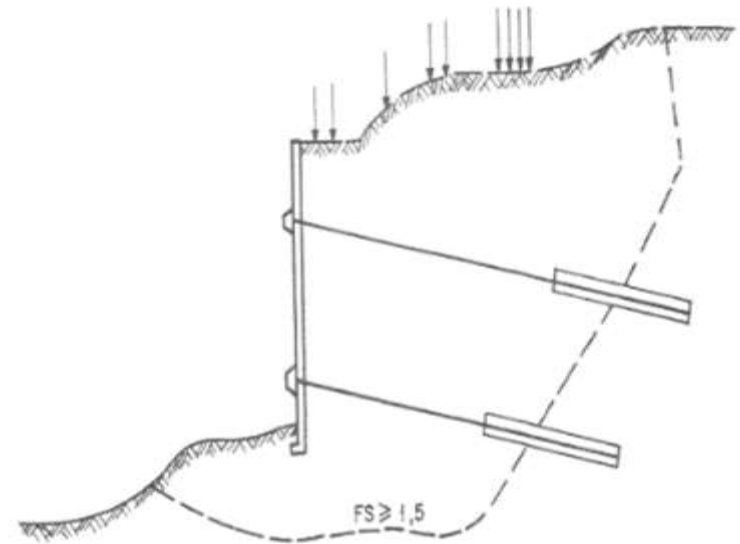


# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Tirantes



ESTABILIDADE GLOBAL

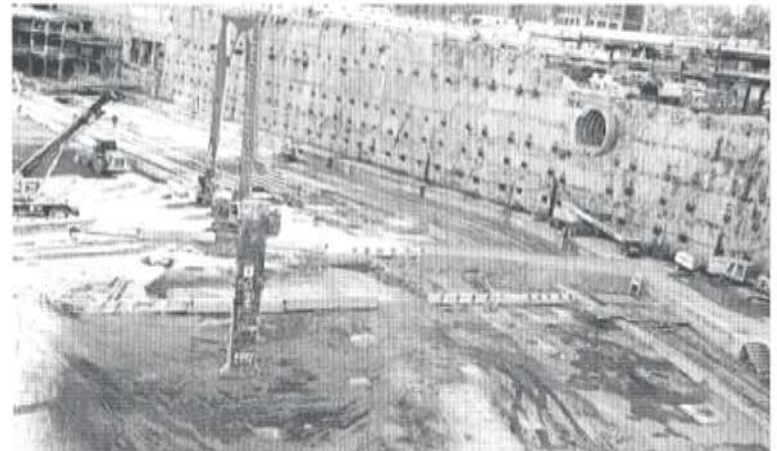


# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- A necessidade de cada vez mais subsolos nas áreas urbanas decorrem de obrigações legais (Prefeituras) e comerciais. Não se vende um apartamento de 3 dormitórios sem 3 vagas na garagem. A Prefeitura de São Paulo cobra como área computável garagens acima da rua, portanto a alternativa é sempre aumentar o número de subsolos.
- A utilização de tirantes ou chumbadores é adotada no mundo inteiro como a melhor alternativa para grandes escavações com a garantia da estabilidade dos imóveis no entorno da obra.

- No World Trade Center de Nova York, após a remoção das ruínas, a única coisa que restou em pé foram as paredes diafragma atirantadas

World Trade Center - New York



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- A possibilidade de danos existe, como em qualquer outro serviço de fundações (bate-estaca, vibrações, escavações, etc.) porém é mínima.
- Por mais cuidados que se tome, existem situações não visíveis ou previsíveis como esgotos antigos com vazamentos, poços abandonados, porões aterrados com entulho.
- A quase totalidade de danos ocorrem em construções antigas, desprovidas de fundações e/ou estruturas competentes e que muitas vezes foram desvirtuadas com demolições de paredes para mudança de uso: residências transformadas em comércios ou serviços.
- Quando ocorrem danos em vizinhos, normalmente são de pequena monta e de reparo simples. Entendemos que danos são reparados materialmente ou financeiramente.
- Todas as construtoras que executam obras de porte fazem seguros de obra para cobrir eventualidades.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Infelizmente, existem as pessoas de má fé que tentam se aproveitar de situações deste tipo para se locupletarem. Quanto a isto, infelizmente não há o que fazer.
- O que exigimos em todas as obra é uma Perícia Inicial detalhada de todos os vizinho que possam de alguma forma sofrer algum dano com a execução da obra.
- O número de casas que tiveram problemas exclusivamente devido a tirantes é mínimo em relação à quantidade de obras executadas e em execução utilizando esta técnica.



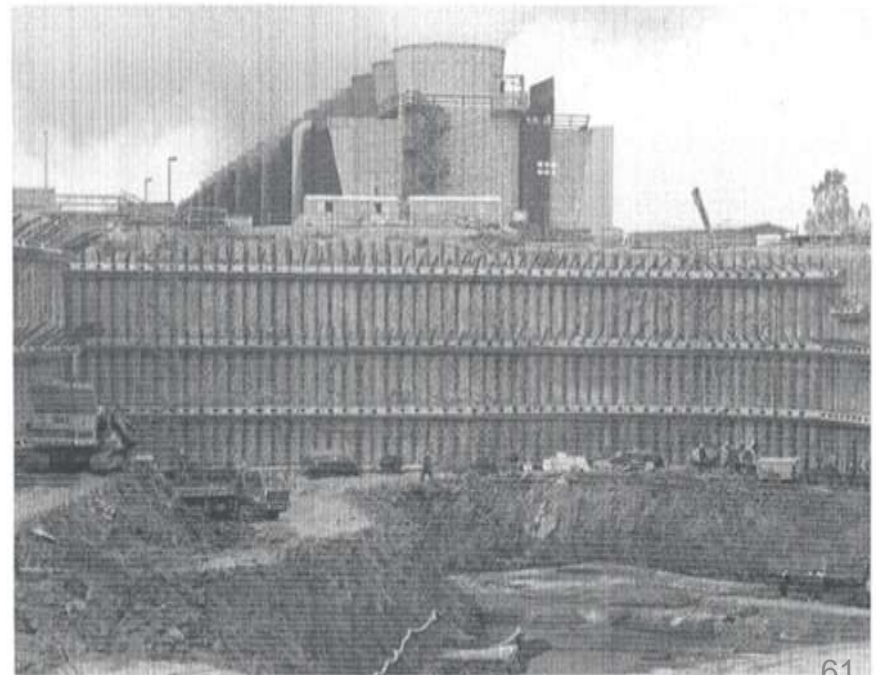
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- A pior alternativa possível, a nosso ver, é o embargo de uma obra devido a alegados danos a vizinhos, uma vez que os serviços de reparo e garantia de estabilização não podem ser executados e as situações intermediárias são as piores possíveis.

Amtrak Station - Reno, Nevada



Anchored bored pile Wall Neckarwestheim nuclear power plant 1983



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Túnel da Av. Cidade Jardim



Tirantes

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Parede diafragma escavada, onde aparecem os tirantes executados e o equipamento utilizado para fazer a vedação da água que “passa” pelo furo do mesmo





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Injeção de Calda de Cimento para vedar a passagem de água



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Cabeça do tirante impermeabilizada



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Detalhe da cabeça do tirante impermeabilizada



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Tirante acima do lençol freático



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Alguns Estudos de Obra

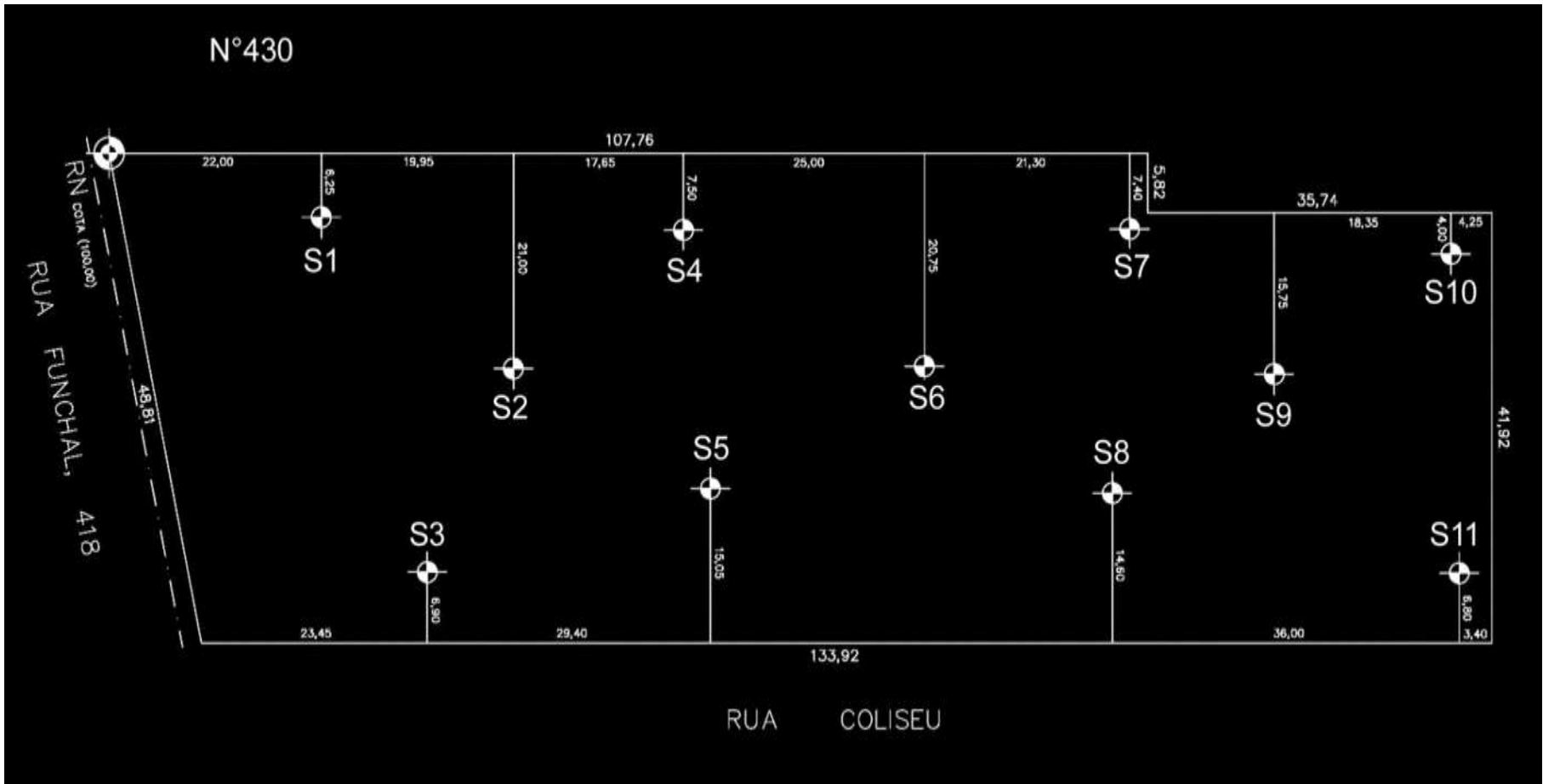
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 1. OBRA: RUA FUNCHAL

- FICHA TÉCNICA:
- ED. COMERCIAL: E - TOWER
- CLIENTE: TECNUM & CORPORATE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.
- PROJETO DE ARQUITETURA: AFLALO & GASPERINI ARQUITETOS
- SONDAGEM: ENGESOLOS
- PROJETO ESTRUTURAL: FRANÇA & ASSOCIADOS ENGENHARIA S/C LTDA

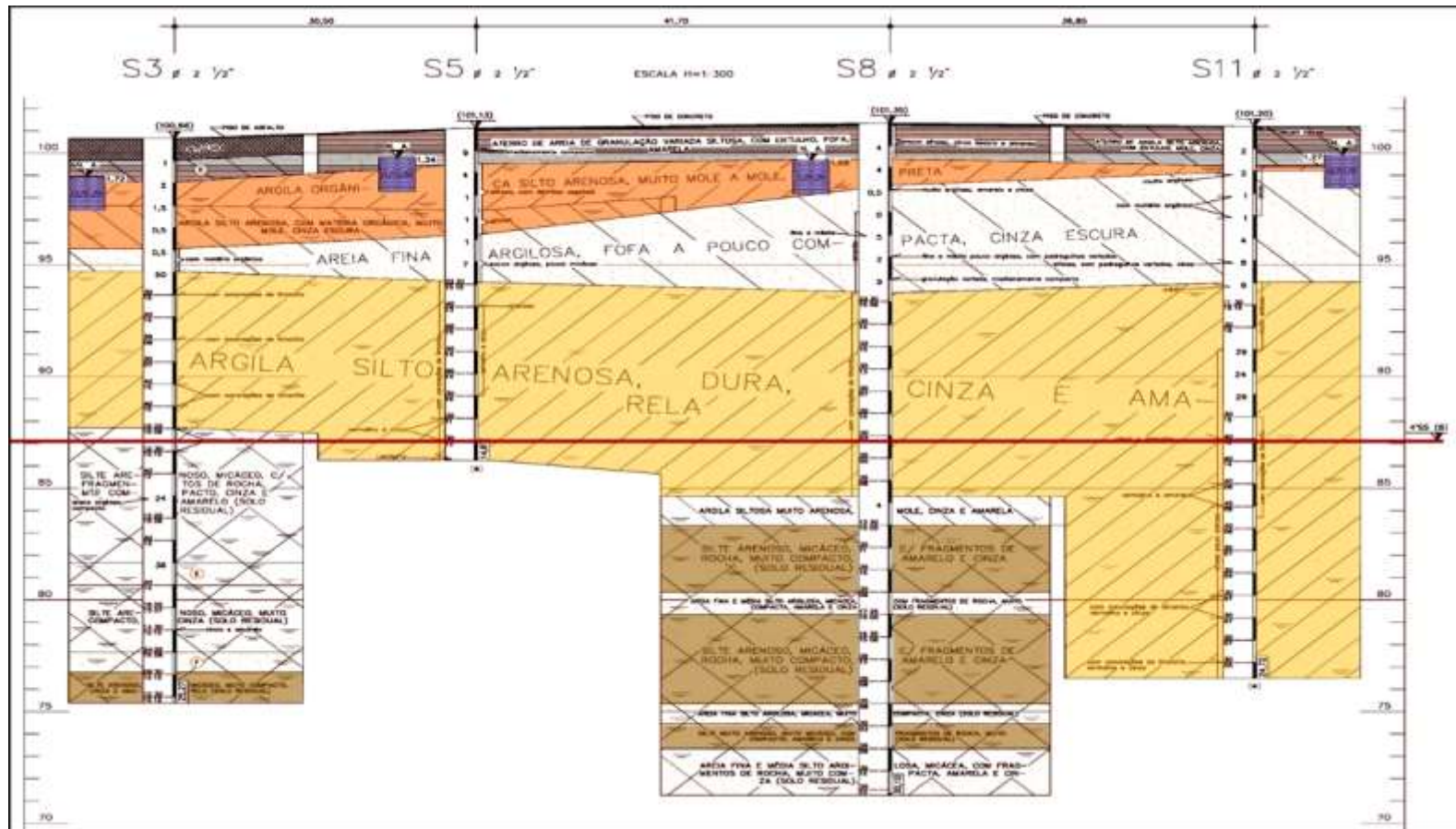
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Localção dos Furos de Sondagem



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

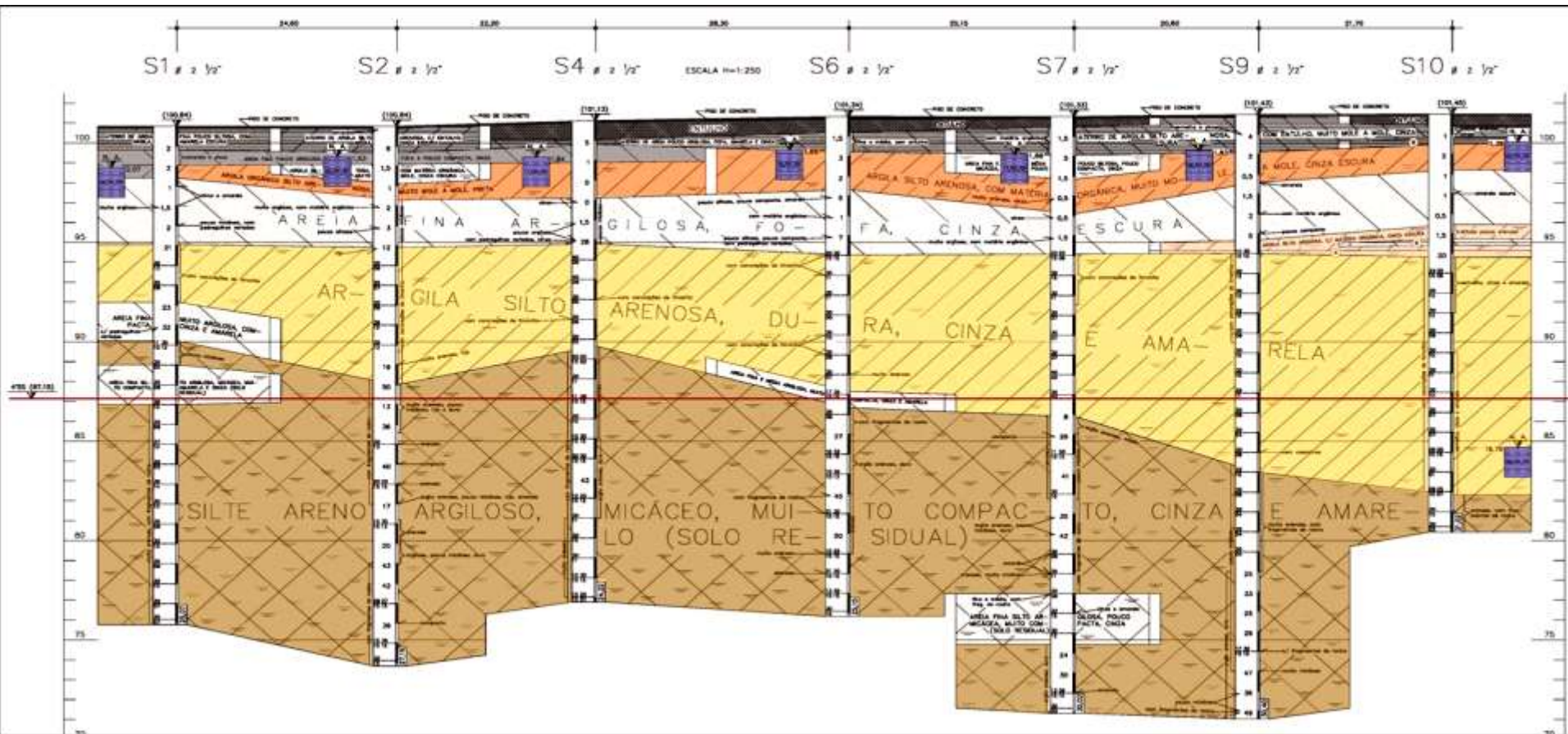
## Secção do subsolo – S3, S5, S8, S11





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Secção do subsolo – S1, S2, S4, S6, S7, S8, S9, S10



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Sequência Executiva Execução da mureta guia.

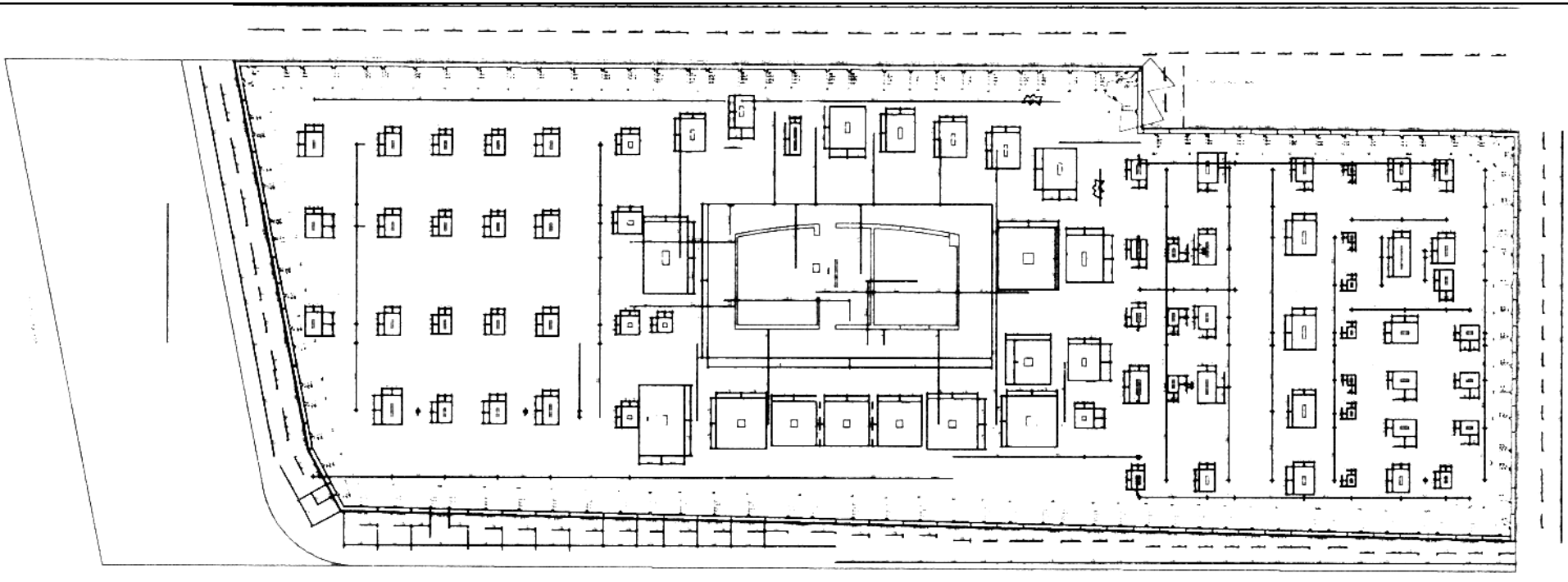
- Execução da parede diafragma de  $e = 40$  cm e clamshells de 2,50 m.
- Escavação até a 1.a linha de tirante.
- Execução da 1.a linha de tirante.
- Escavação até a 2.a linha de tirante.
- Execução da 2.a linha de tirante.
- Escavação até a 3.a linha de tirante.
- Execução da 3.a linha de tirante.
- Escavação até 4.o subsolo.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Escavação das sapatas.
- Concretagem das sapatas.
- Execução da laje do 3.o subsolo.
- Execução da laje do 2.o subsolo.
- Execução da laje do 1.o subsolo.
- Execução da laje do térreo.
- Após conclusão da laje do térreo todos os tirantes serão desativados.

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Localção da Parede Diafragma, sapatas e tirantes



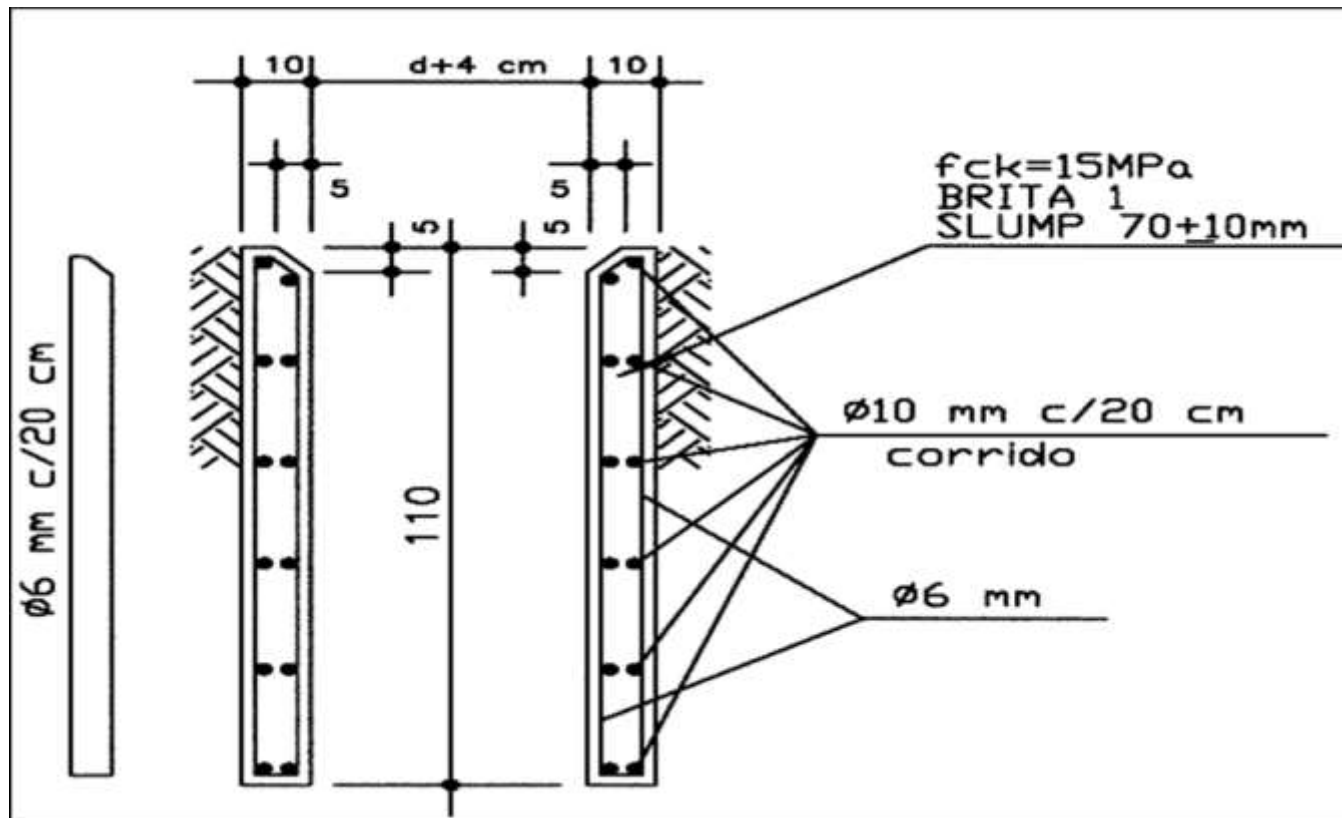
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Tabela de cargas dos pilares

	Vento Y na face X					Vento X na face Y					Vento Obliquo a 45o					Vento Obliquo a 135o				
	±N	±Fx	±Fy	±Mx	±My	±N	±Fx	±Fy	±Mx	±My	±N	±Fx	±Fy	±Mx	±My	±N	±Fx	±Fy	±Mx	My
P1	2	0	1	-2	0	-4	0	0	0	1	-3	0	0	-1	0	4	0	0	-1	-1
P2	-14	0	3	-9	0	-13	0	0	0	0	-15	0	1	-4	0	3	0	1	-4	0
P3	75	0	4	-11	0	4	0	0	0	0	31	0	2	-4	0	30	0	2	-4	0
P5	122	0	3	-12	0	-42	0	0	0	1	23	0	2	-5	0	78	0	1	-5	-1
P6	117	0	5	-15	0	-15	0	0	0	0	41	0	2	-7	0	57	0	2	-8	0
P7	110	0	5	-15	0	4	0	0	0	0	53	0	2	-7	0	40	0	2	-8	0
P8	75	0	5	-15	0	19	0	0	0	0	49	0	2	-7	0	15	0	2	-8	0
P9	54	0	8	-19	0	80	0	0	0	1	89	0	3	-9	0	-22	0	2	-7	-1
P10	247	0	2	-21	0	-101	1	1	-1	2	8	1	1	-8	2	187	-1	1	-8	-2
P11	1847	1	35	-367	777	-451	23	5	-148	648	308	20	18	-288	899	1030	-18	11	-42	-211
P12	123	0	3	-8	0	-28	0	0	0	1	26	0	1	-4	1	74	0	1	-3	-1
P13	71	0	14	-70	0	-10	0	1	-2	0	21	0	7	-32	0	38	0	5	-26	0
P14	525	35	159	-13689	7	288	58	8	100	365	478	65	80	-5842	328	-23	-32	53	-5537	-288
P15	-5	21	123	-5811	483	723	24	10	7	67	859	30	66	-2459	271	-609	-11	38	-2215	136
P16	180	0	8	-27	1	81	2	0	0	6	159	2	3	-13	8	-1	-1	2	-10	-5
P17	105	0	7	-27	0	33	0	0	-1	1	82	0	3	-13	1	9	0	2	-9	0
P18	-1653	41	50	-449	38	-558	32	2	-3	927	-1224	48	22	-195	847	-192	-11	19	-177	-753
P19	29	0	3	-8	1	35	1	0	0	2	52	1	1	-4	2	-24	0	1	-3	-1
P20	-27	0	3	-8	0	49	0	0	0	0	39	0	2	-4	0	-56	0	1	-3	0
P21	-258	1	5	-20	3	-151	2	0	0	7	-266	3	2	-8	8	36	-2	2	-9	-5
P22	-201	1	3	-10	2	-68	1	0	0	3	-155	1	1	-4	4	-19	0	1	-4	-1
P23	-193	1	2	-7	2	-28	1	0	0	2	-112	1	1	-3	2	-51	0	1	-3	-1
P24	-208	1	2	-7	2	-2	1	0	0	2	-93	1	1	-3	2	-81	0	1	-3	-1
P25	-219	1	3	-7	2	23	1	0	0	2	-72	1	1	-3	2	-108	0	1	-3	-1
P26	-271	1	4	-13	3	58	1	0	0	3	-81	1	2	-8	4	-158	0	2	-5	-1
P27	-450	3	7	-29	7	103	2	1	-1	7	-98	3	4	-14	10	-288	-1	2	-10	-4

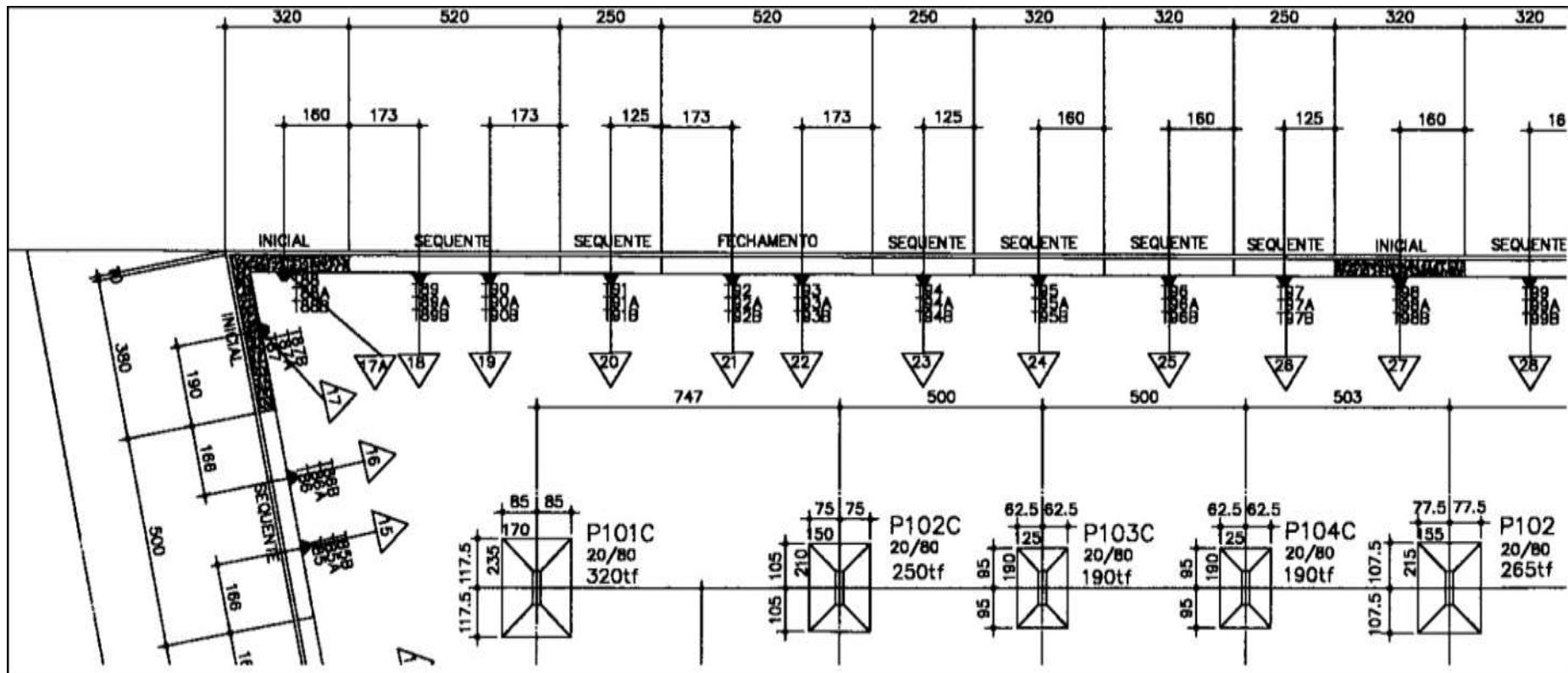
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Detalhe de execução da Mureta Guia



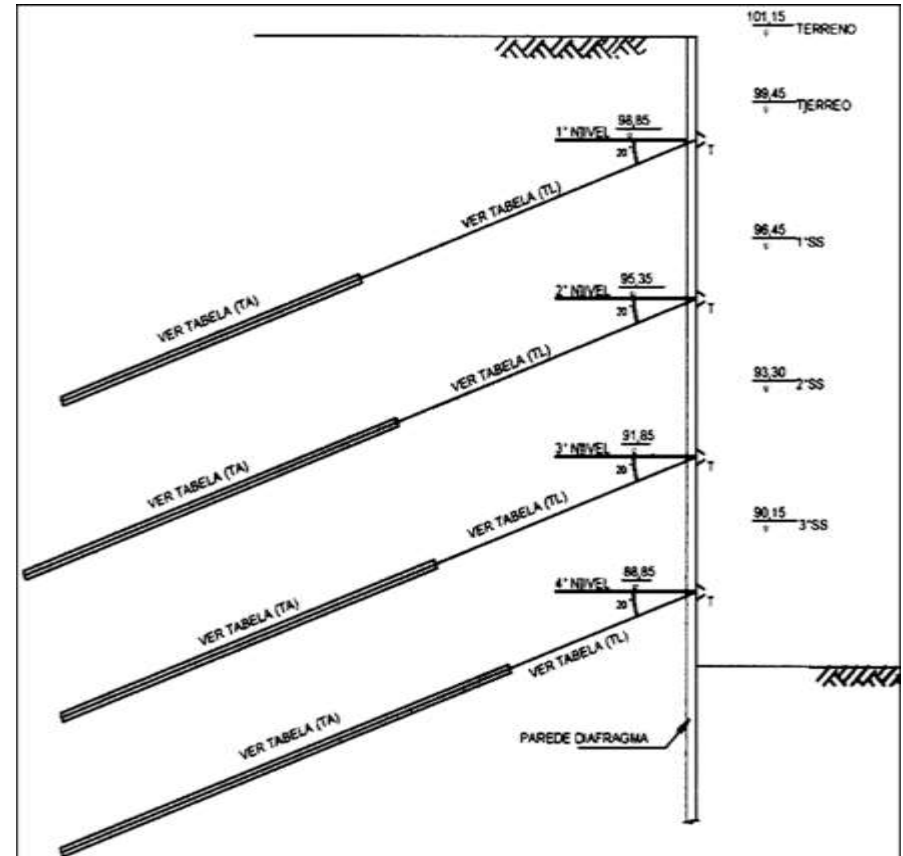
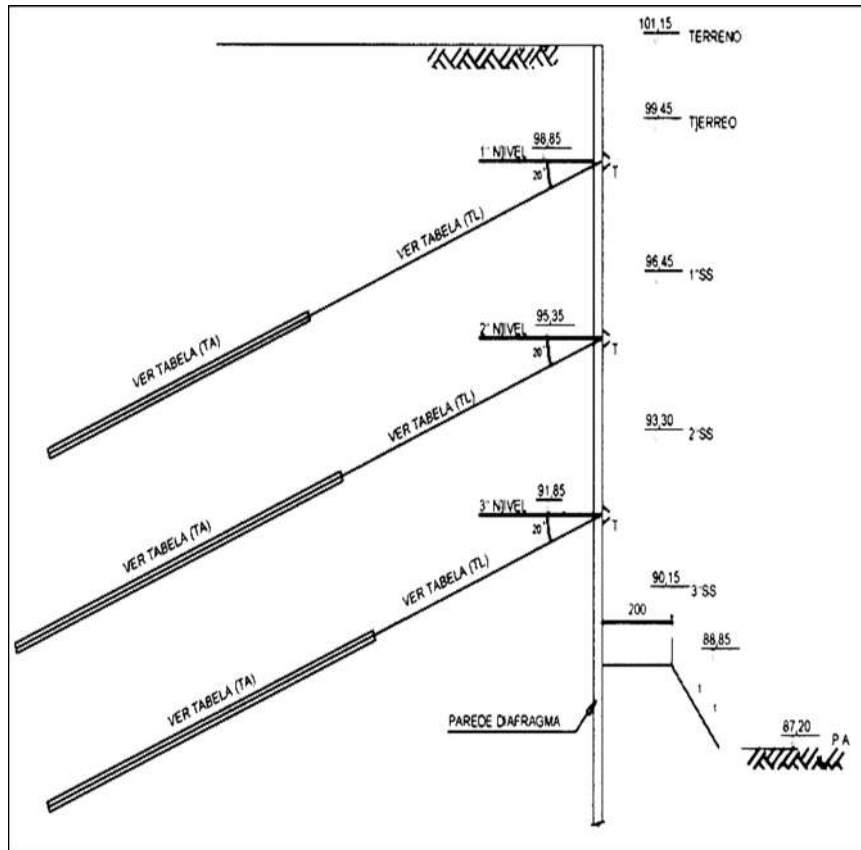
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Planta da Parede Diafragma, sapatas e tirantes



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

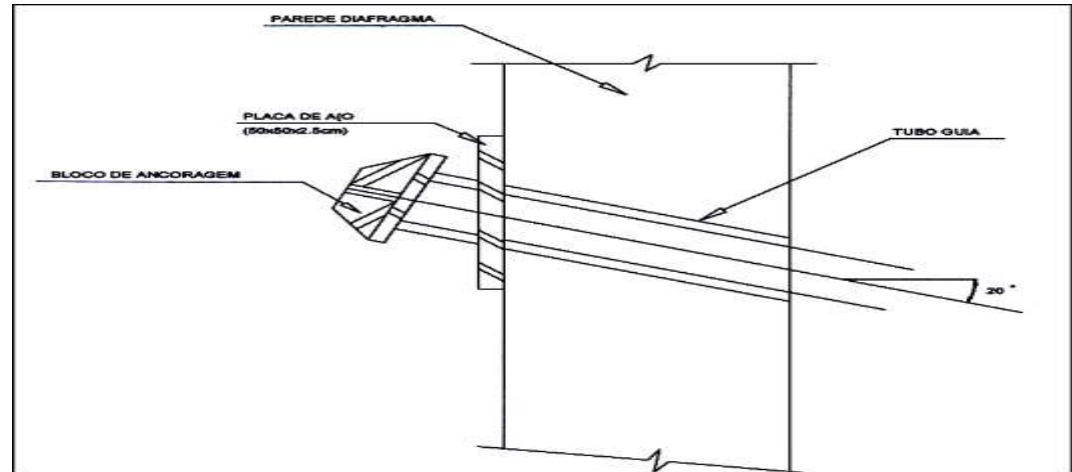
## Corte esquemático dos tirantes provisórios





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Detalhe da fixação do tirante



- Tabela de Tirantes

LAMELA	LINHA	CARGA tf	CONSTITUIÇÃO(*)	COMPRIMENTO (m)			CARGAS (t)			ANGULO INCLINAÇÃO
				LIVRE	ANCORADO	TOTAL	TESTE	TRABALHO	INCORPOR.	
2,50m	1ª	40	4	9,00	8,00	17,00	48 / 60	40	40	20°
	2ª	70	7	8,00	10,00	18,00	84 / 105	70	70	20°
	3ª	70	7	7,00	10,00	17,00	84 / 105	70	70	20°
	4ª	80	8	5,00	12,00	17,00	96 / 120	80	80	20°
3,20m	1ª	50	5	9,00	8,00	17,00	60 / 75	50	50	20°
	2ª	90	9	8,00	12,00	20,00	108 / 135	90	90	20°
	3ª	90	9	7,00	12,00	19,00	108 / 135	90	90	20°
	4ª	110	11	5,00	14,00	19,00	132 / 165	110	110	20°

(\*) CORDOALHA DE 1/2" AO CP190 RB

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Vista da infiltração nos tirantes



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Detalhe da capa de proteção do tirante



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Fotos retiradas na obra



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Fotos retiradas na obra



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

- Fotos retiradas na obra



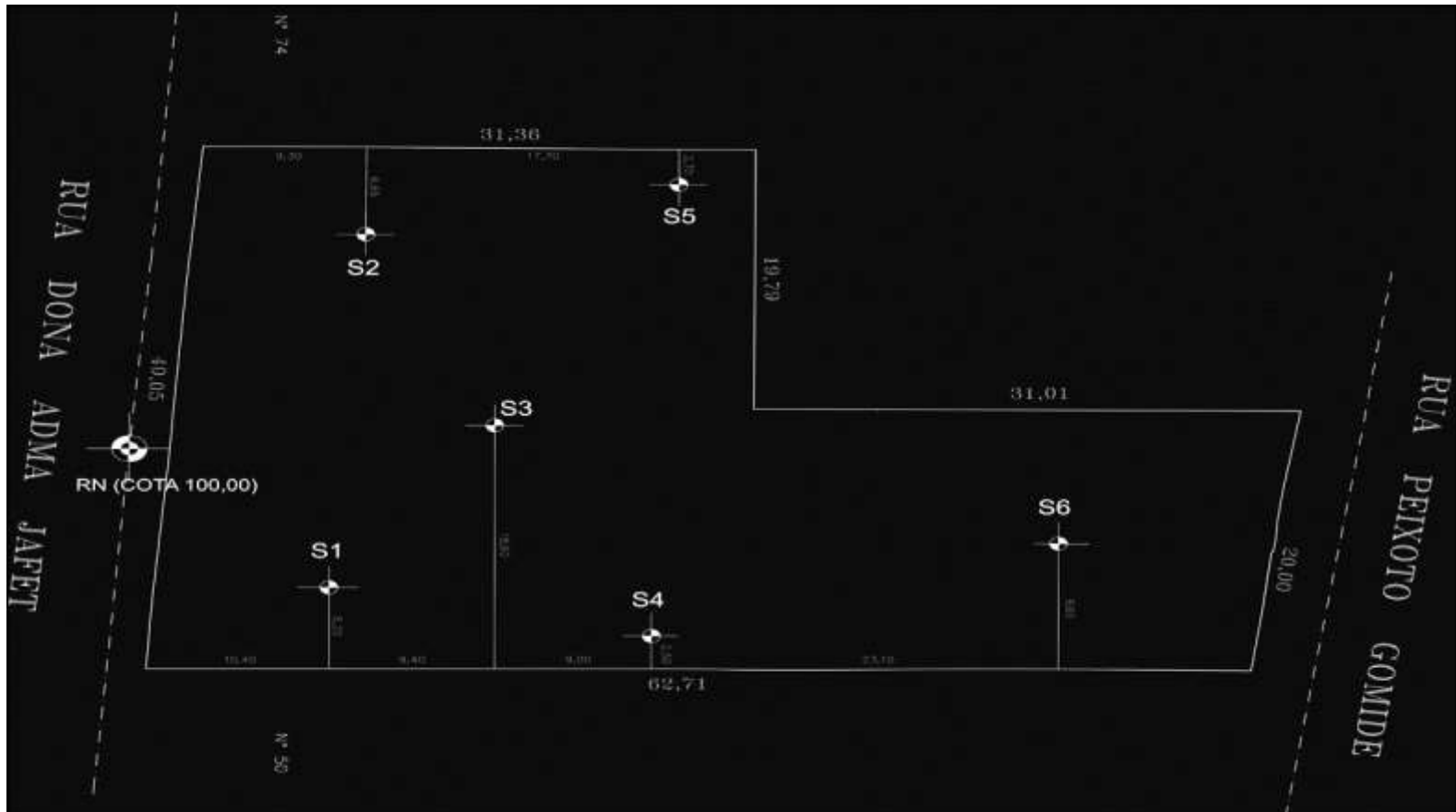
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 2. OBRA: RUA ADMA JAFET

- FICHA TÉCNICA:
- ED. COMERCIAL: EDIFÍCIO MÉDICO ADMA JAFET
- CLIENTE: RFM CONSTRUTORA LTDA
- SONDAGEM: ENGESOLOS
- PROJETO ESTRUTURAL: PASQUA E GRAZIANO ASSOCIADOS

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

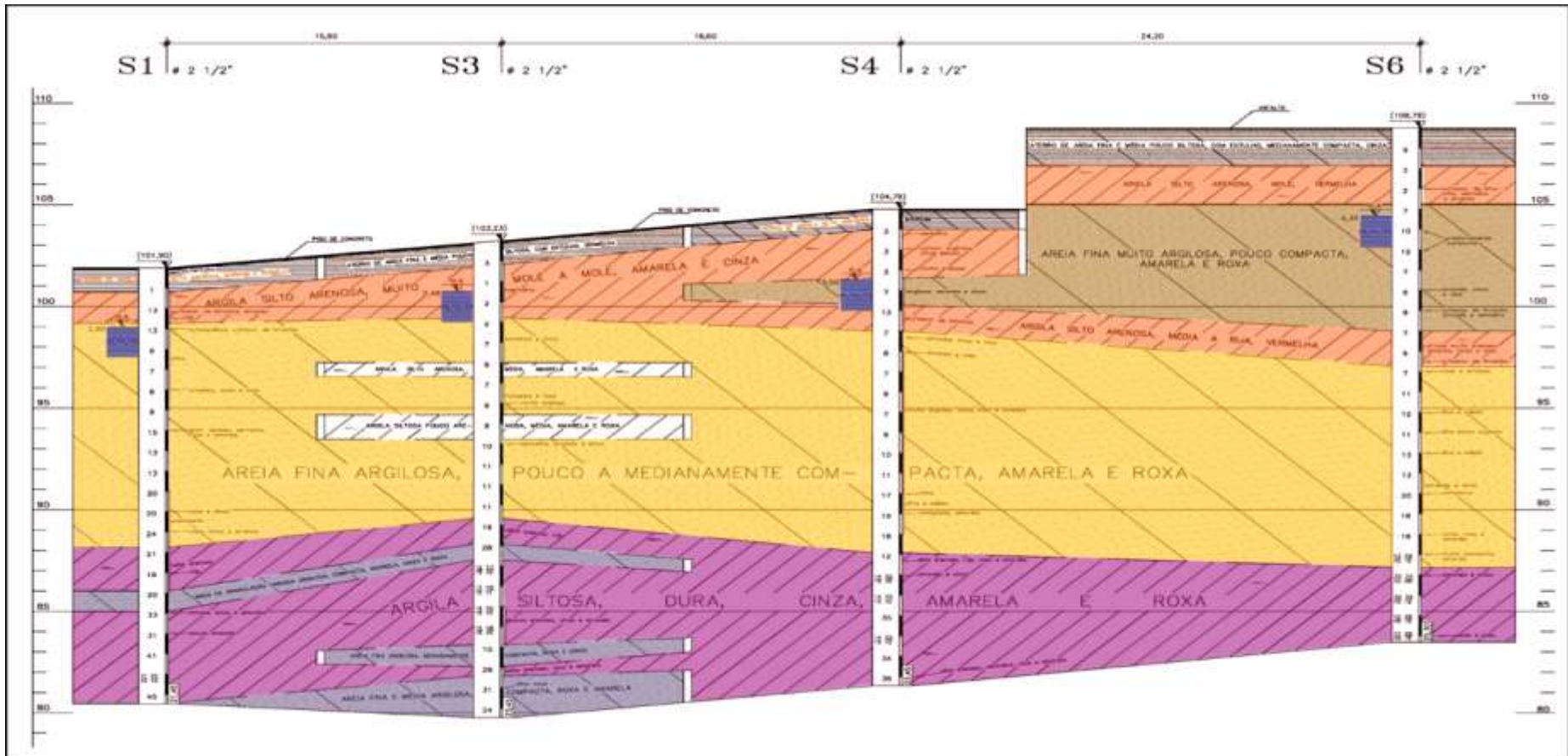
## Localção dos furos de sondagem





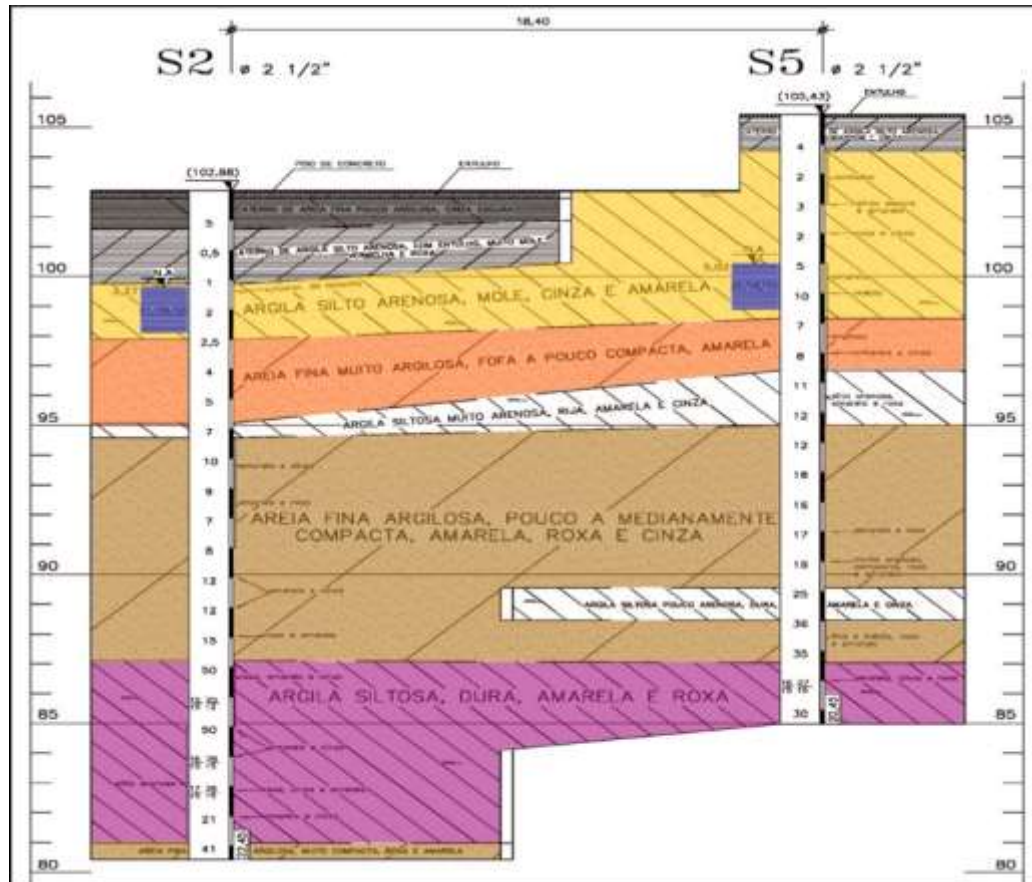
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Secção do subsolo – S1, S3, S4, S6



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Secção do subsolo – S2 e S5



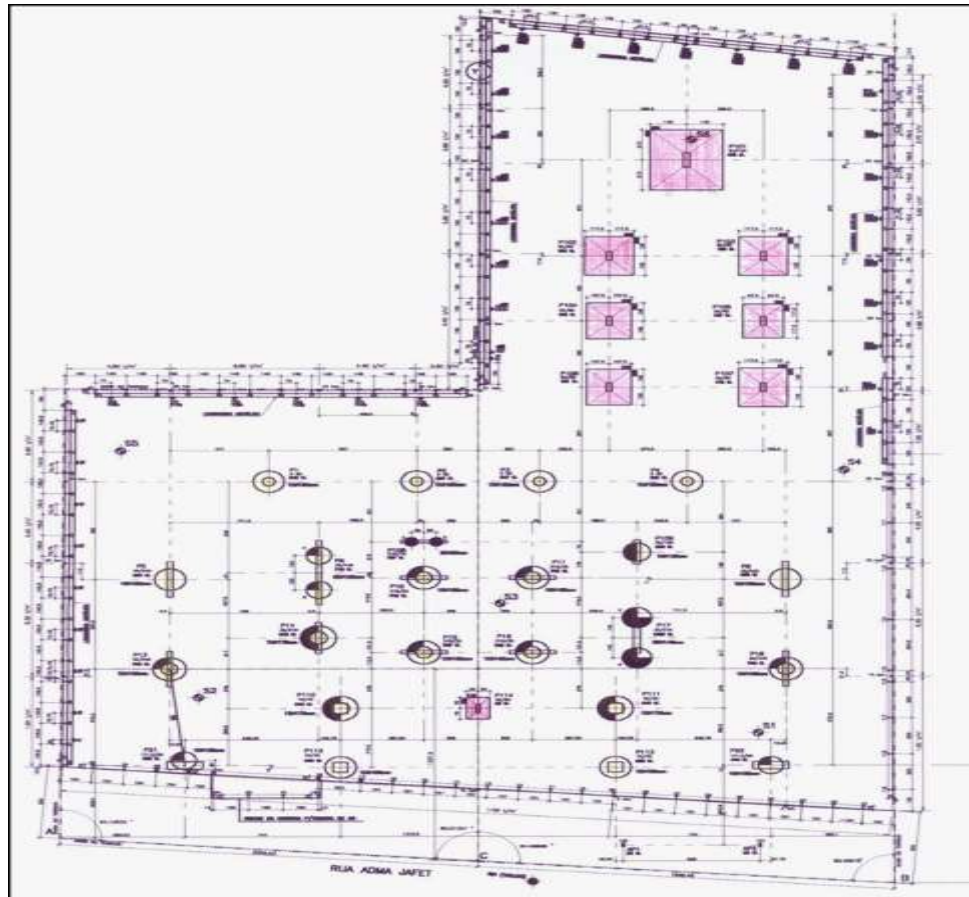
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Sequência Executiva

- Obs. Obra com 4 subsolos em relação à Rua Peixoto Gomide e 1 subsolo com relação à Rua Adma Jafet
- Solução de Contenção: Perfis Metálicos atirantados.
- Apesar do lençol freático bem acima do 4º subsolo não foi necessário o emprego do uso de ponteiros.
- A água foi bombeada juntamente com a escavação das várias etapas.
- Fundação do corpo principal: Estacas escavadas executadas no nível do 3º subsolo(Rua Adma Jafet).
- Fundação da Periferia: Fundação direta (sapatas).

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Projeto da fundação: sapatas, tirantes e estacas escavadas



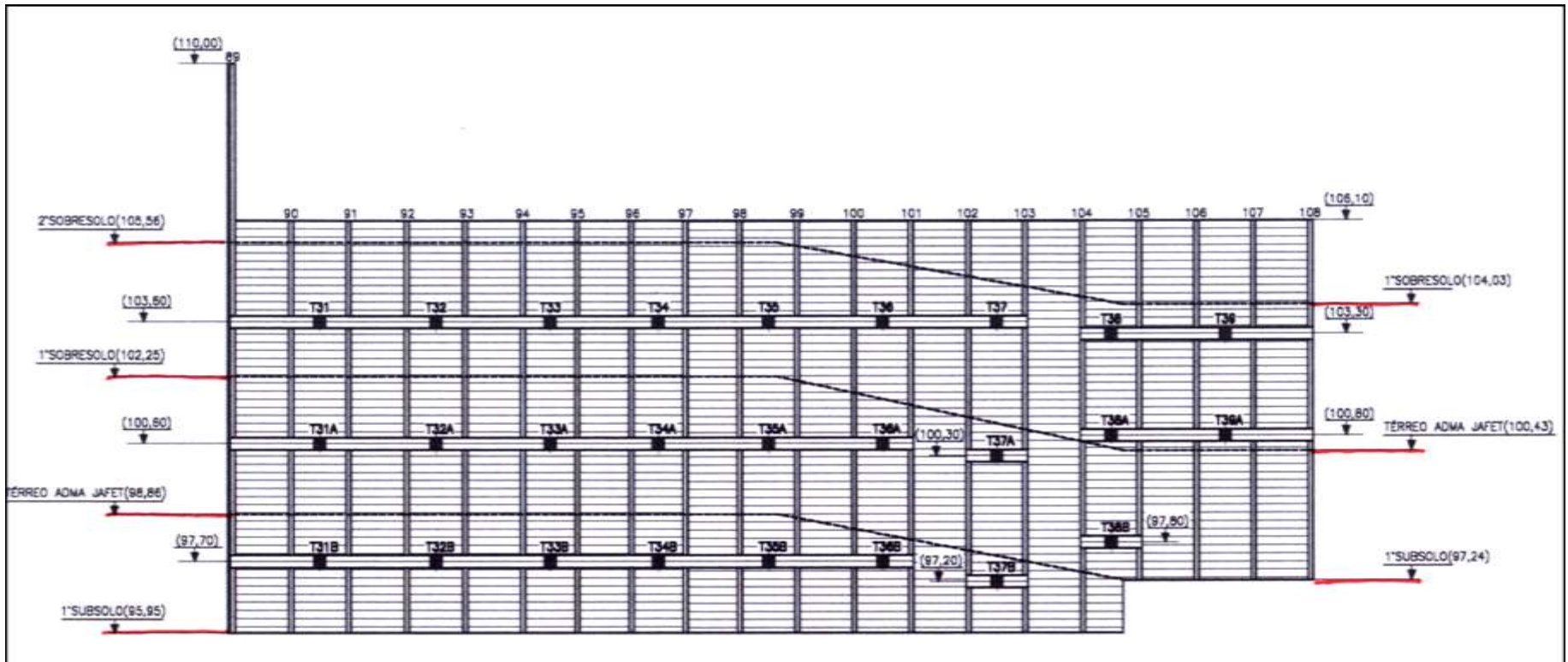
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Tabela de tirantes

TIRANTES (N.º)	CONSTITUIÇÃO	COMPRIMENTO (m)			CARGAS (t)			ÂNGULO INCLINAÇÃO
		LIVRE	ANCORADO	TOTAL	TESTE	TRABALHO	INCORPOR.	
T1 a T9	12ø 8,0mm-CP150-RB FIO	6,00	8,00	14,00	59 / 74	49	49	25°
T10 a T15	12ø 8,0mm-CP150-RB FIO	8,00	10,00	18,00	59 / 74	49	49	25°
T10A a T15A	10ø 12,5mm-CP190-RB CORDOALHA	6,00	10,00	16,00	121 / 152	101	101	25°
T16 a T23	12ø 8,0mm-CP150-RB FIO	10,00	10,00	20,00	59 / 74	49	49	25°
T16A a T23A	6ø 12,5mm-CP190-RB CORDOALHA	8,00	10,00	18,00	74 / 92	61	61	25°
T16B a T23B	8ø 12,5mm-CP190-RB CORDOALHA	6,00	10,00	16,00	97 / 122	81	81	25°
T24 a T30	12ø 8,0mm-CP150-RB FIO	12,00	10,00	22,00	59 / 74	49	49	25°
T24A a T30A	8ø 12,5mm-CP190-RB CORDOALHA	10,00	10,00	20,00	98 / 123	70	70	25°
T24B a T30B	10ø 12,5mm-CP190-RB CORDOALHA	8,00	10,00	18,00	122 / 152	87	87	25°
T24C a T30C	12ø 12,5mm-CP190-RB CORDOALHA	6,00	10,00	16,00	146 / 182	104	104	25°
T31 a T38	12ø 8,0mm-CP150-RB FIO	10,00	10,00	20,00	59 / 74	49	49	25°
T31A a T38A	6ø 12,5mm-CP190-RB CORDOALHA	8,00	10,00	18,00	74 / 92	61	61	25°
T31B a T38B	8ø 12,5mm-CP190-RB CORDOALHA	6,00	10,00	16,00	97 / 122	81	81	25°
T39	12ø 8,0mm-CP150-RB FIO	8,00	10,00	18,00	59 / 74	49	49	25°
T39A	10ø 12,5mm-CP190-RB CORDOALHA	6,00	10,00	16,00	121 / 152	101	101	25°

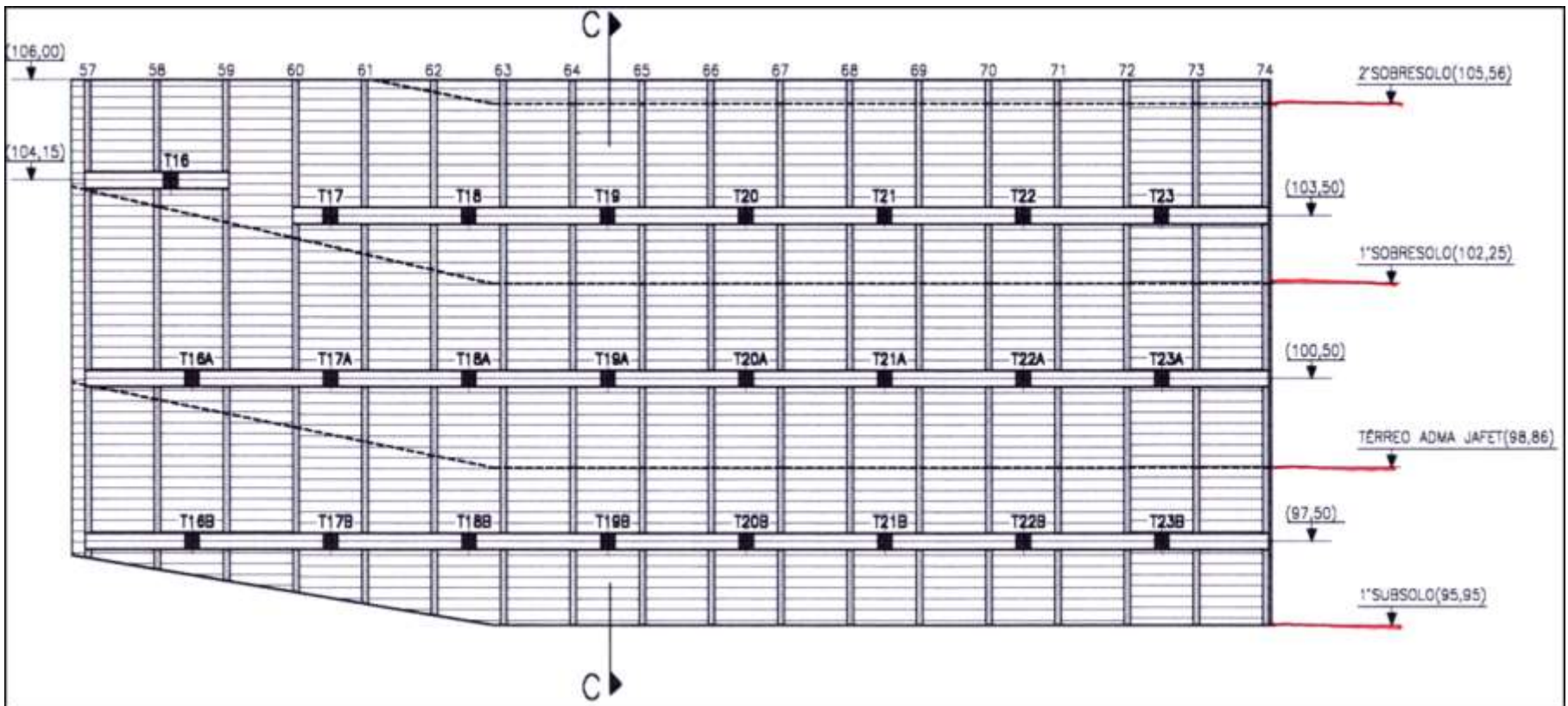
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Vista lateral esquerda à Rua Peixoto Gomide



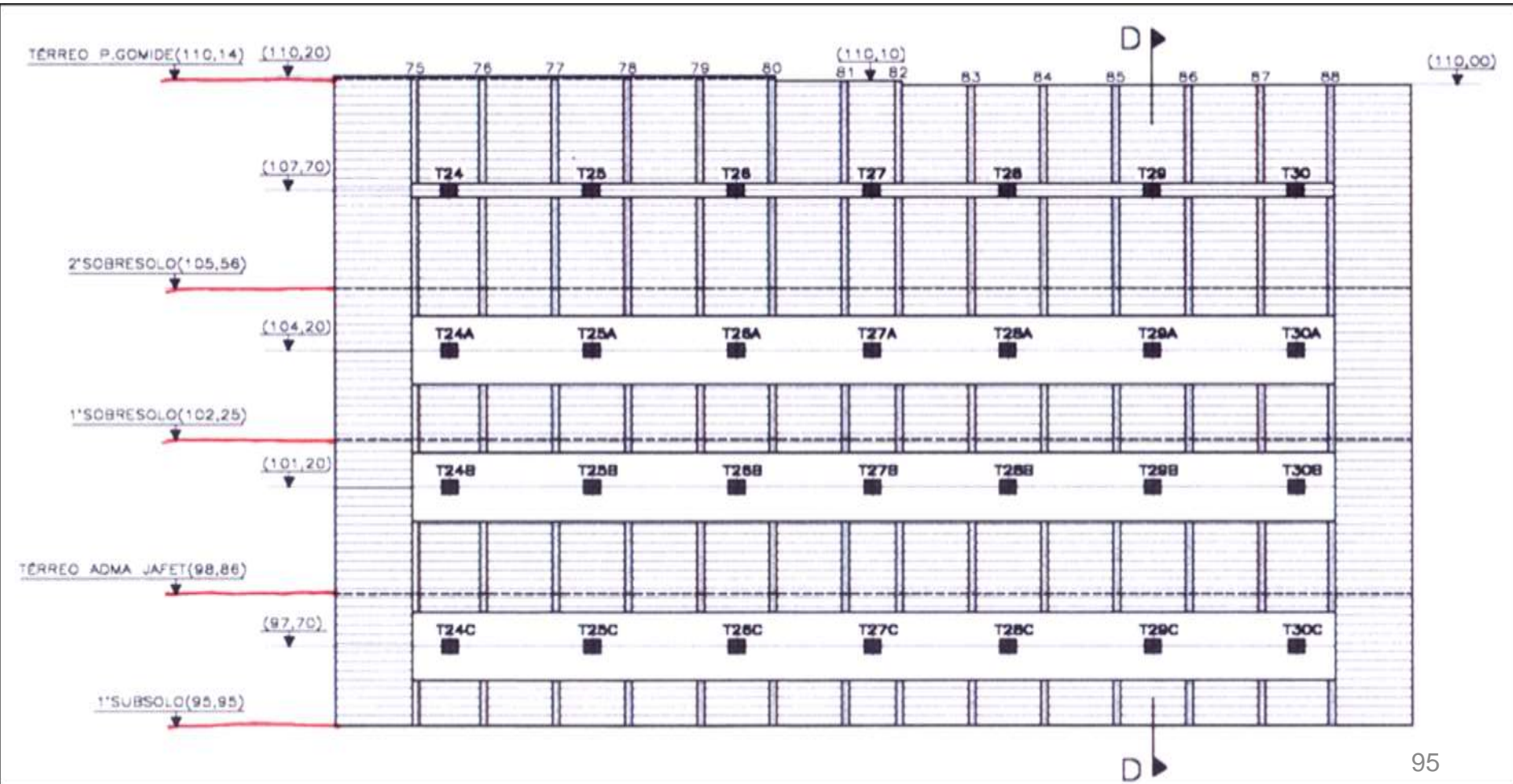
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Vista lateral direita à Rua Peixoto Gomide



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

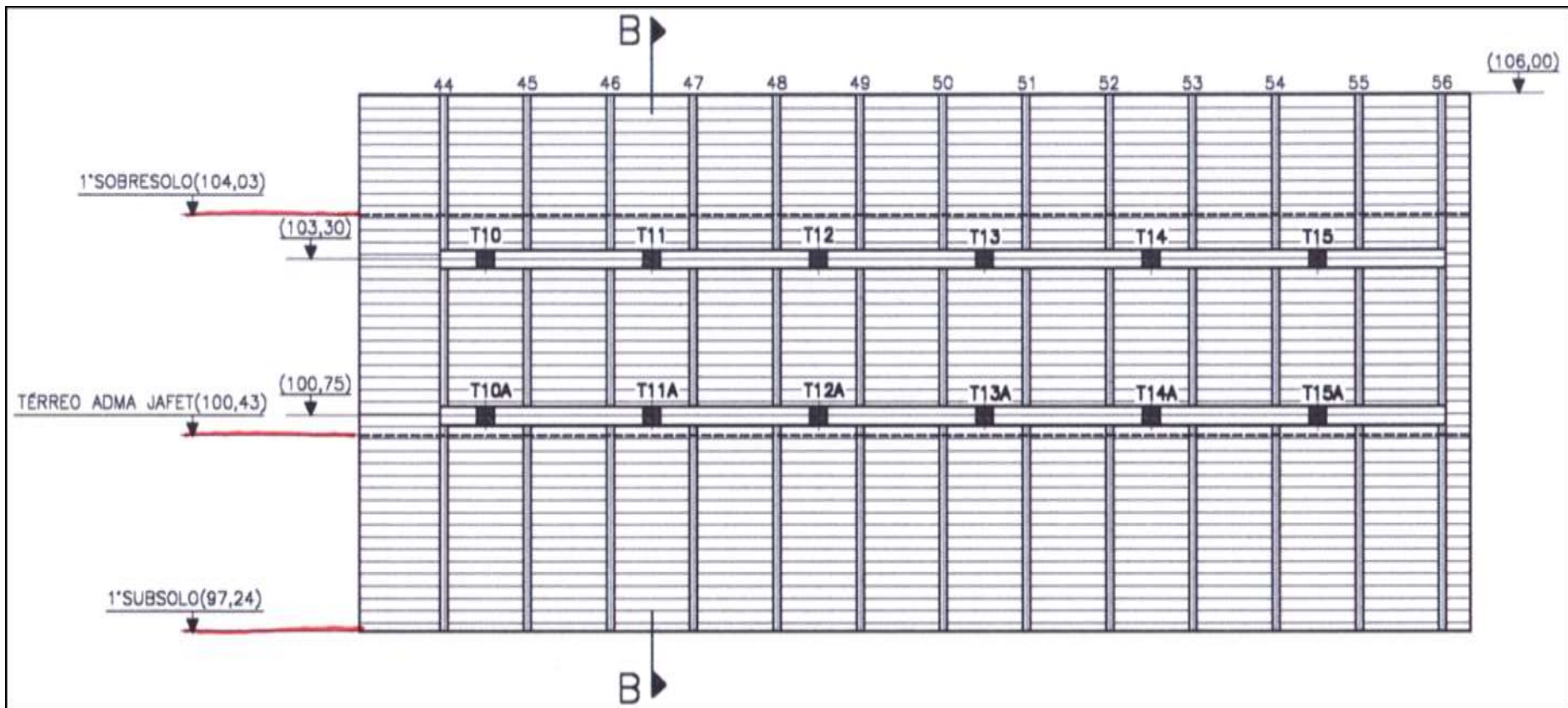
Vista frontal à Rua Peixoto Gomide





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

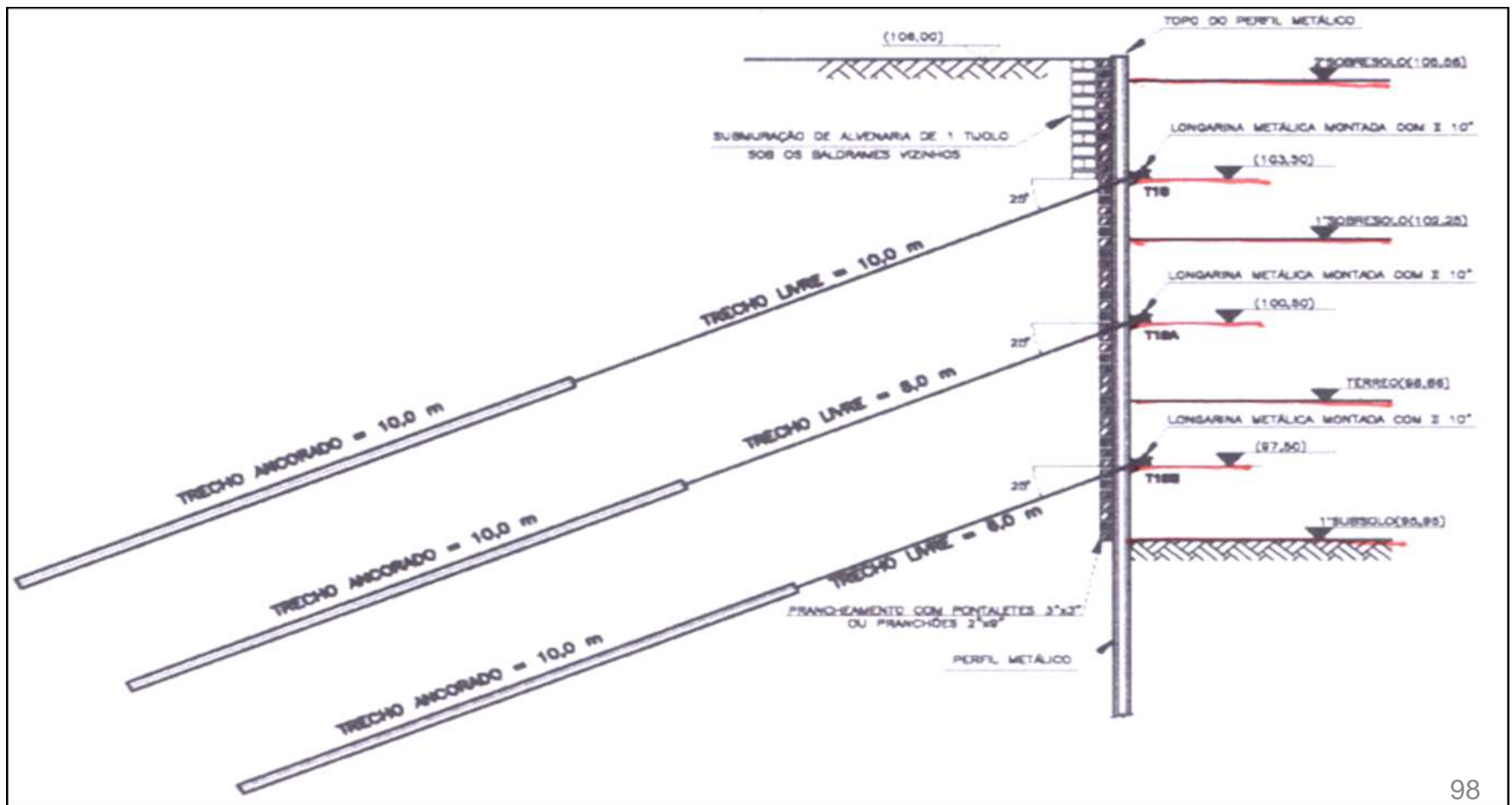
## Vista fundos à Rua Adma Jafet





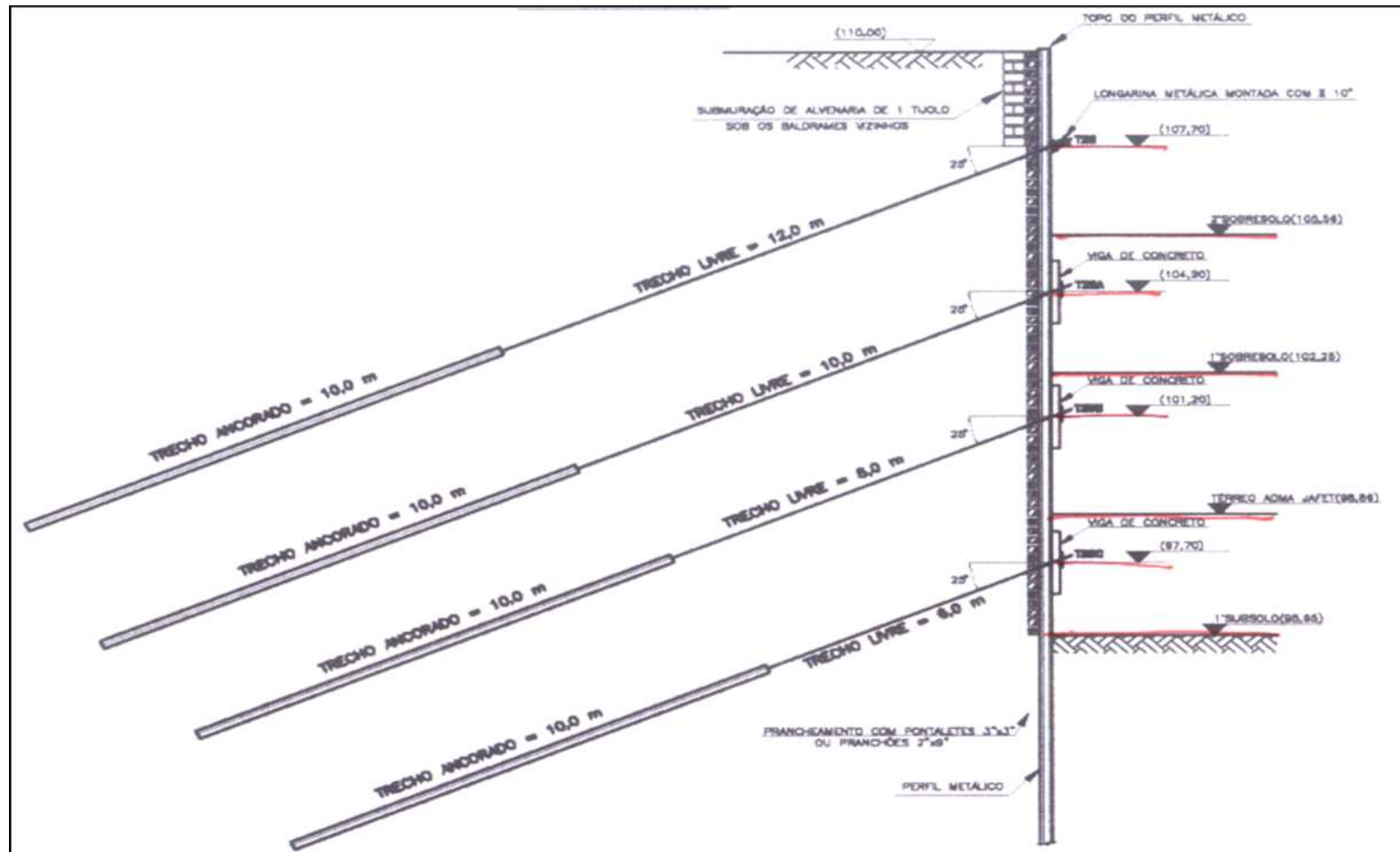
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Corte C-C



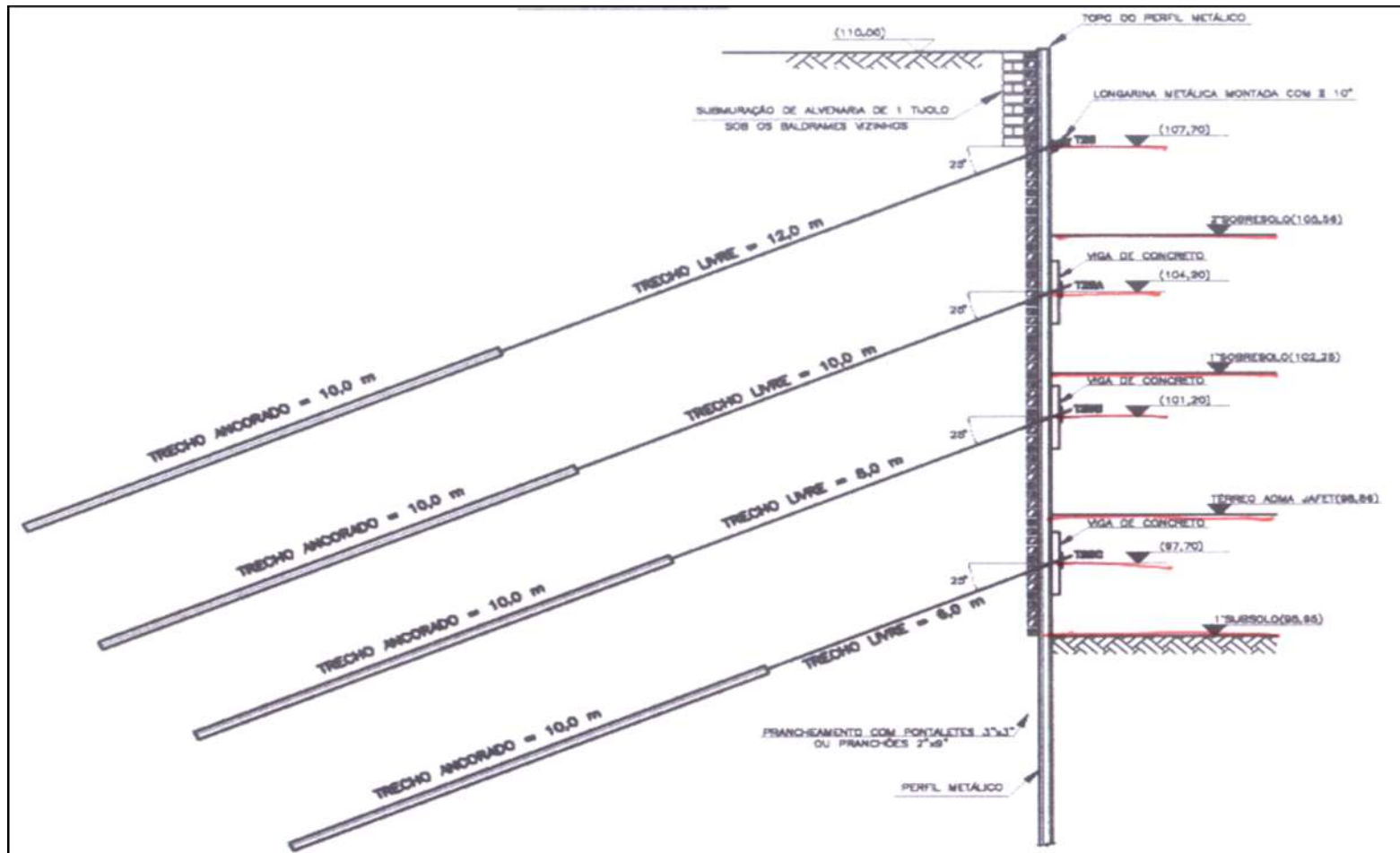
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Corte D-D



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## Corte D-D



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

Algumas fotos retiradas na obra



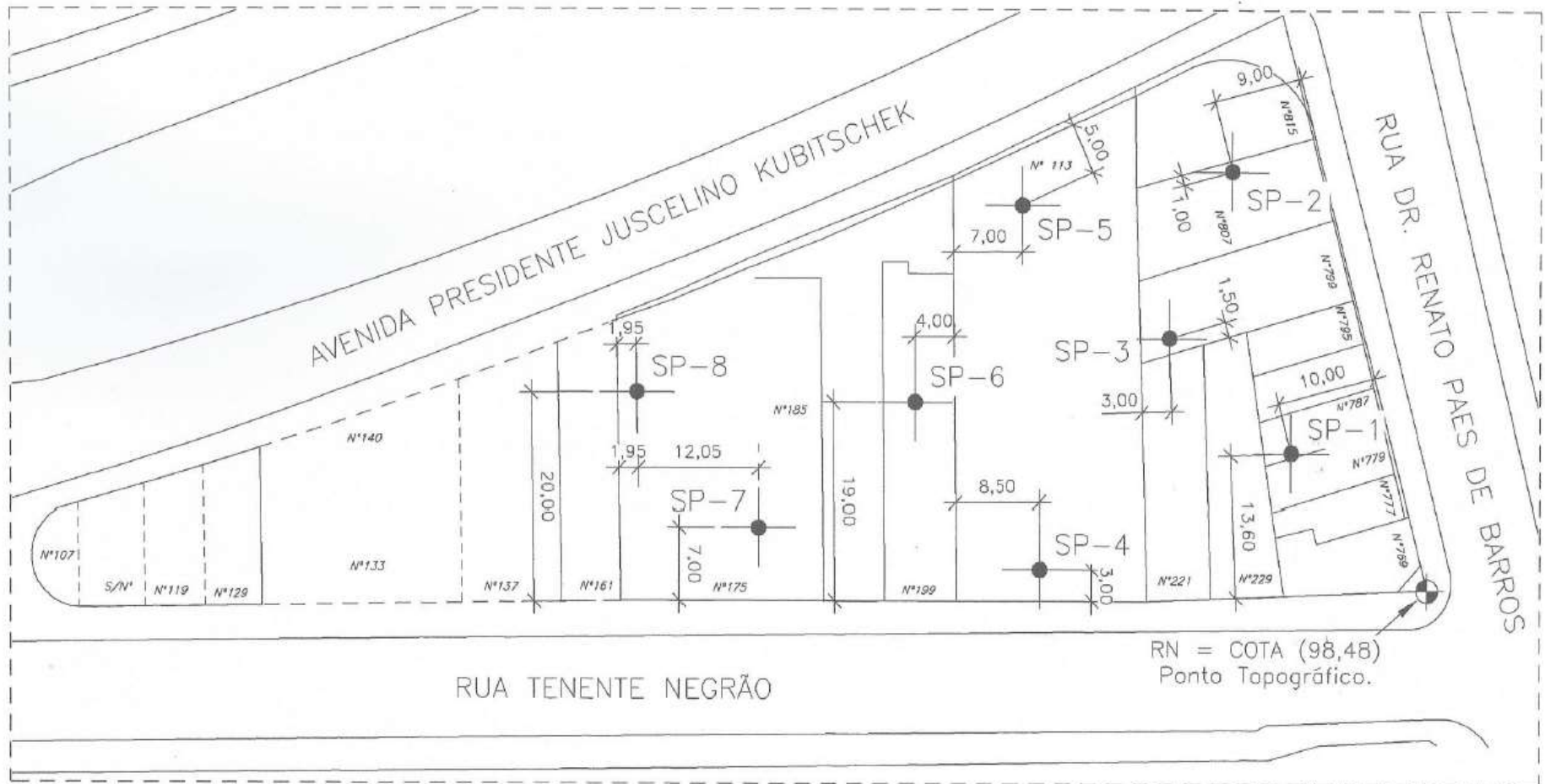
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## 3. OBRA: RENATO PAES DE BARROS X AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHEK X RUA TENENTE NEGRÃO

- FICHA TÉCNICA:
- ED. COMERCIAL: EDIFÍCIO JK 18
- CLIENTE: ETOILE DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO
- SONDAGEM: ENGESOLOS
- PROJETO ESTRUTURAL: JULIO KASSOY E MARIO FRANCO (JMF)

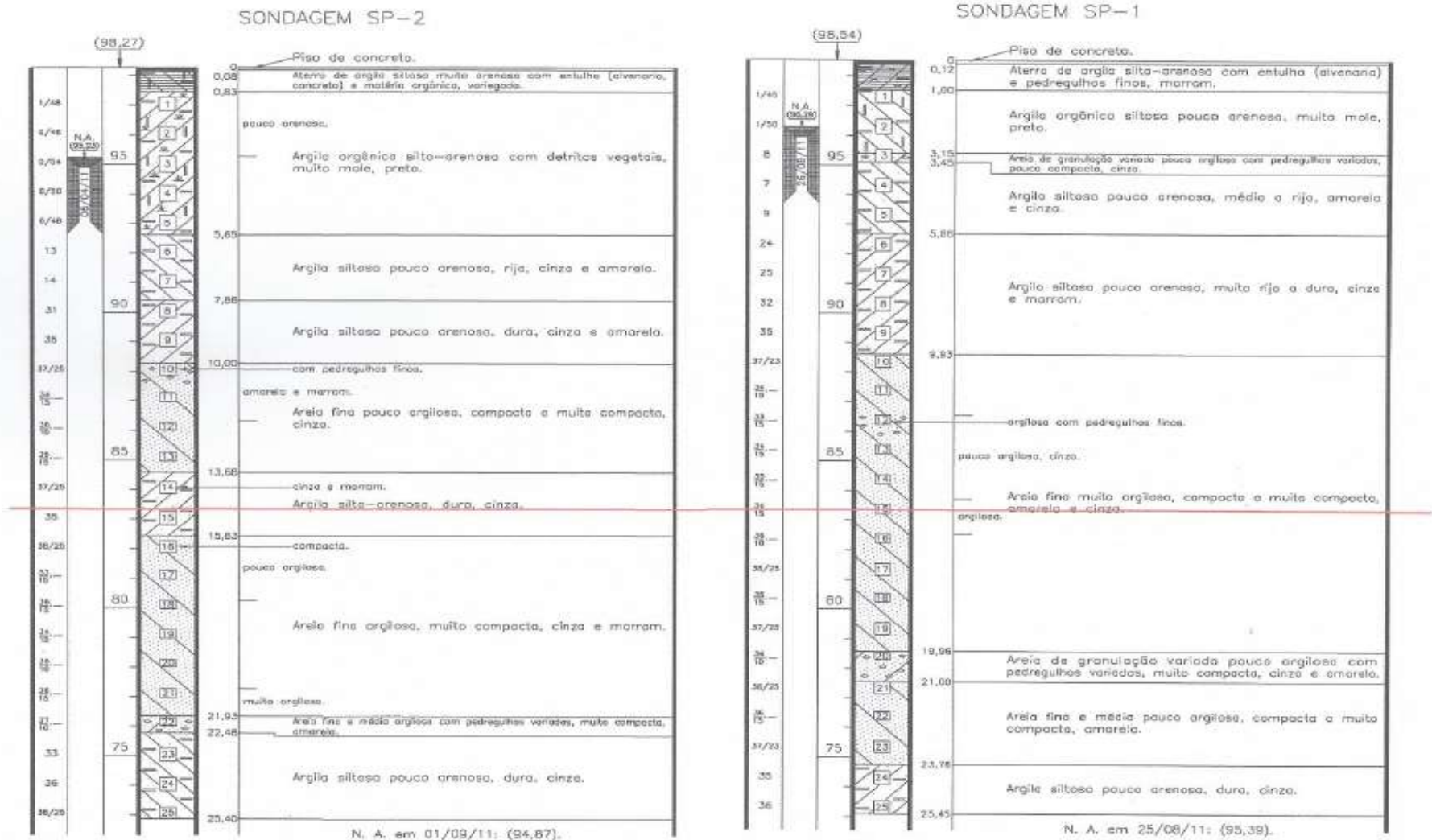
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM

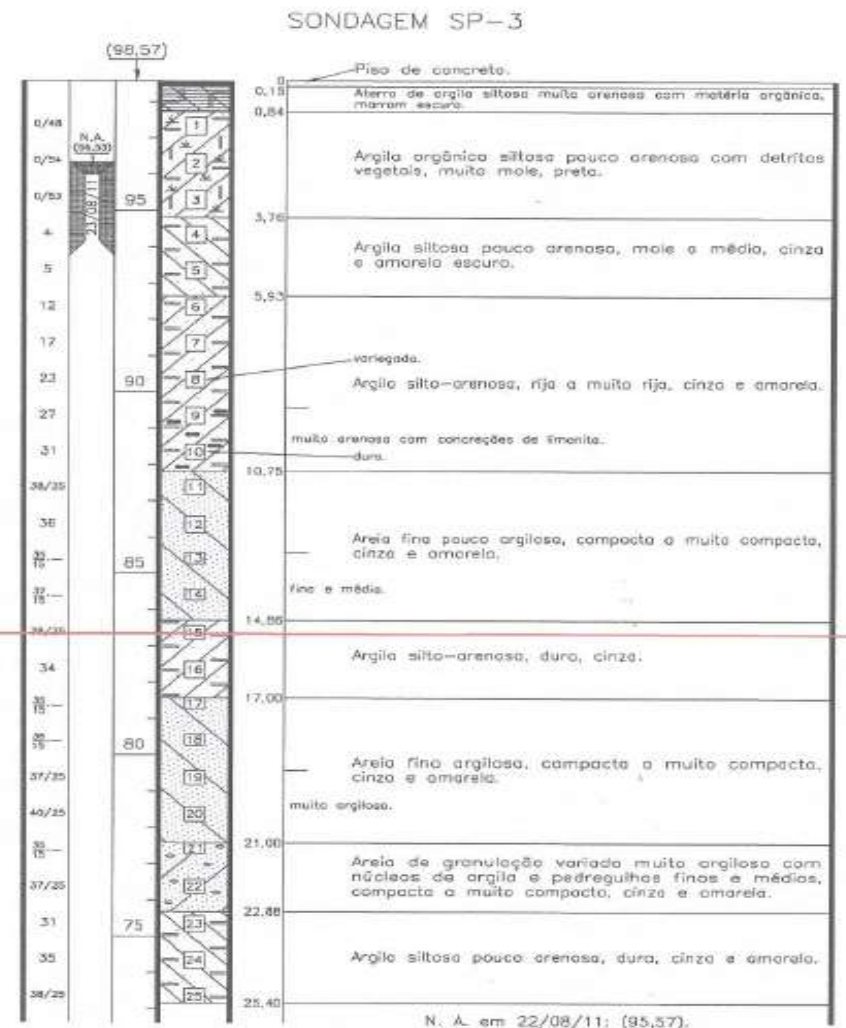
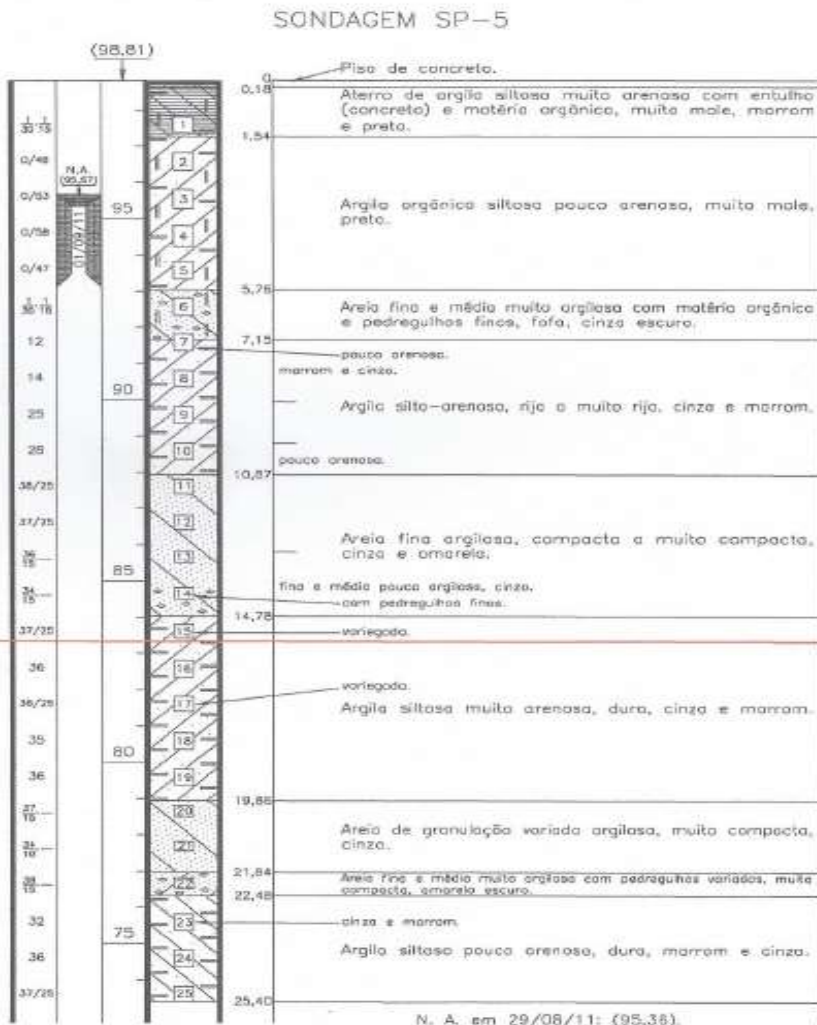




# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

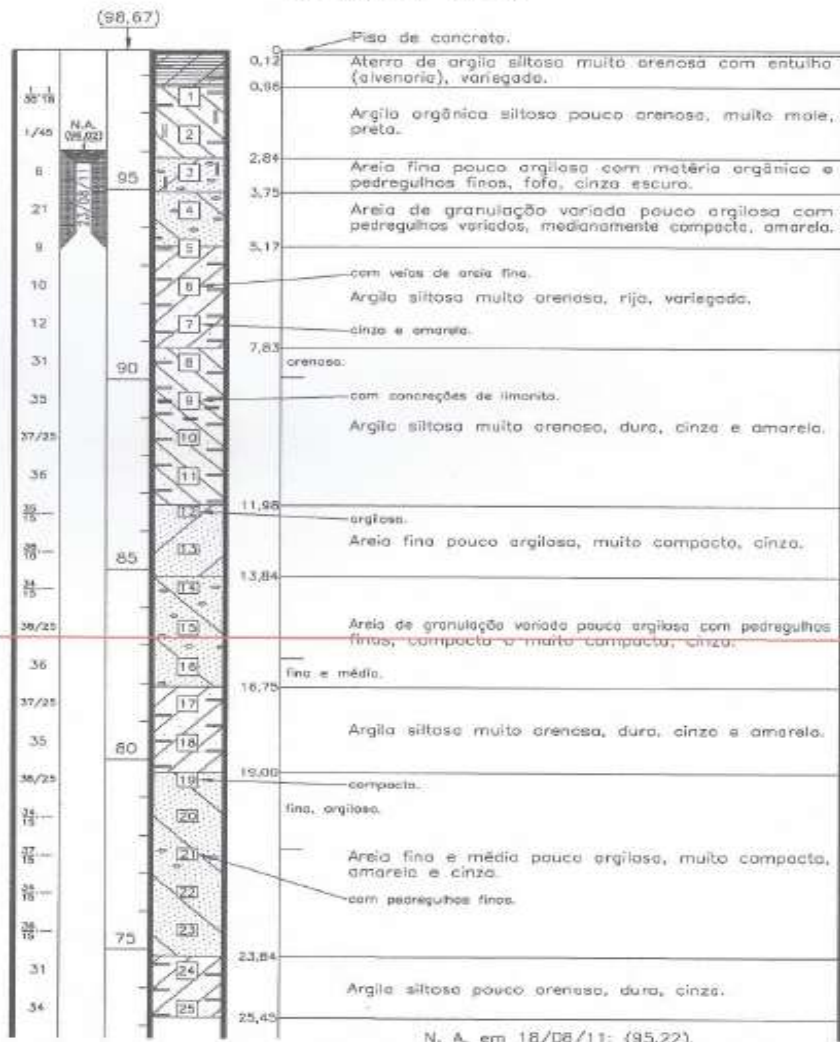


# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

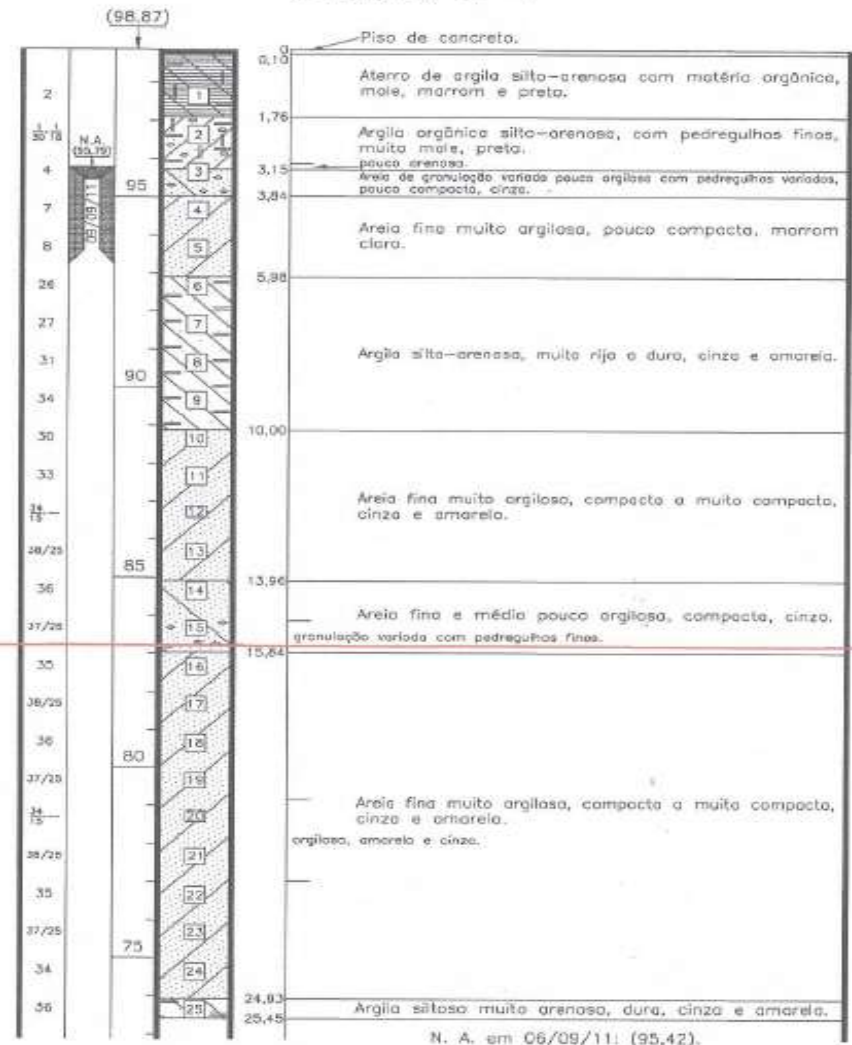


# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

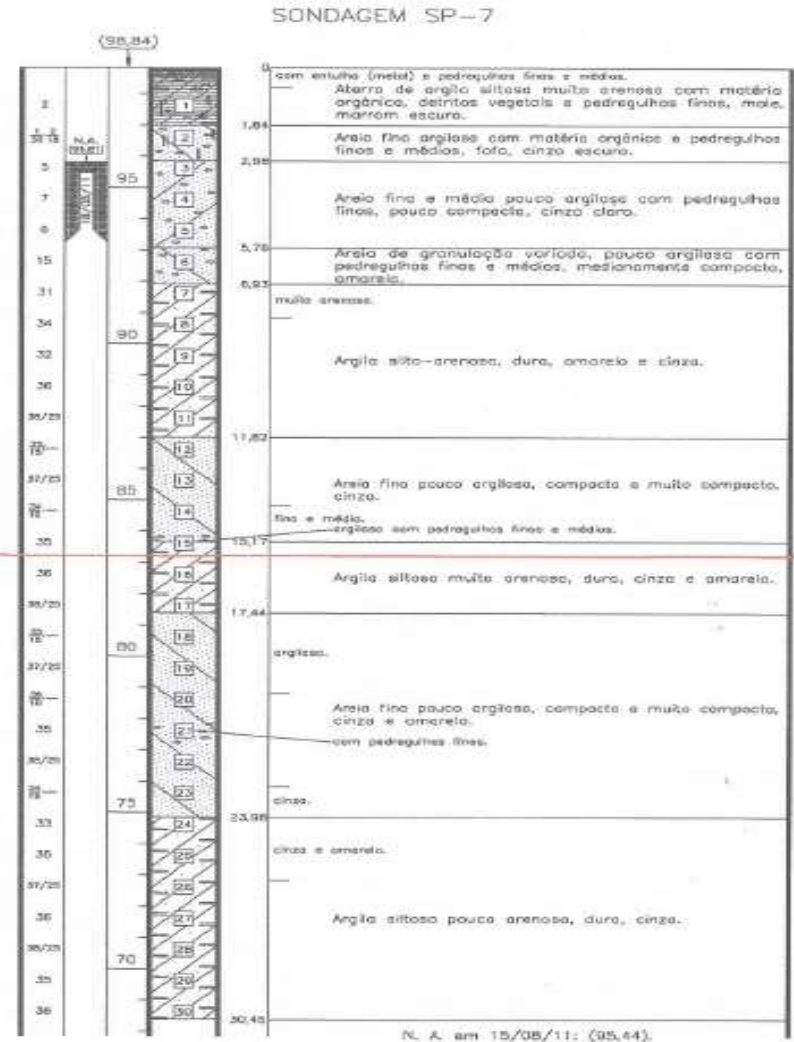
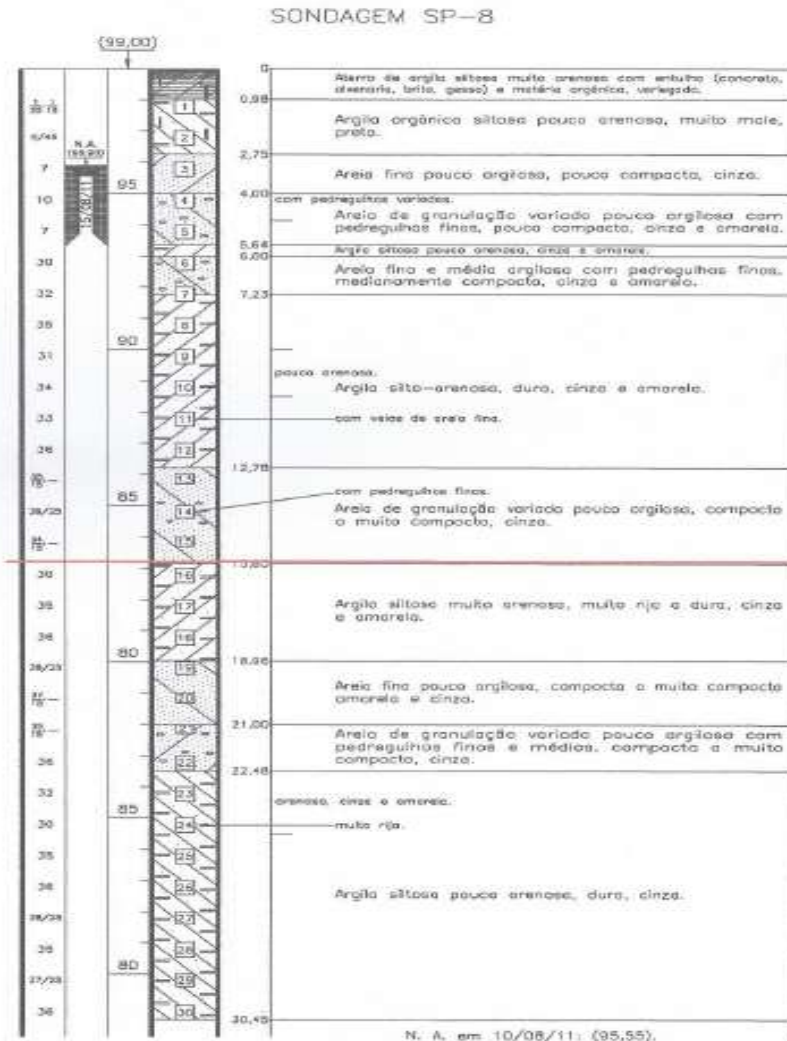
SONDAGEM SP-6



SONDAGEM SP-4



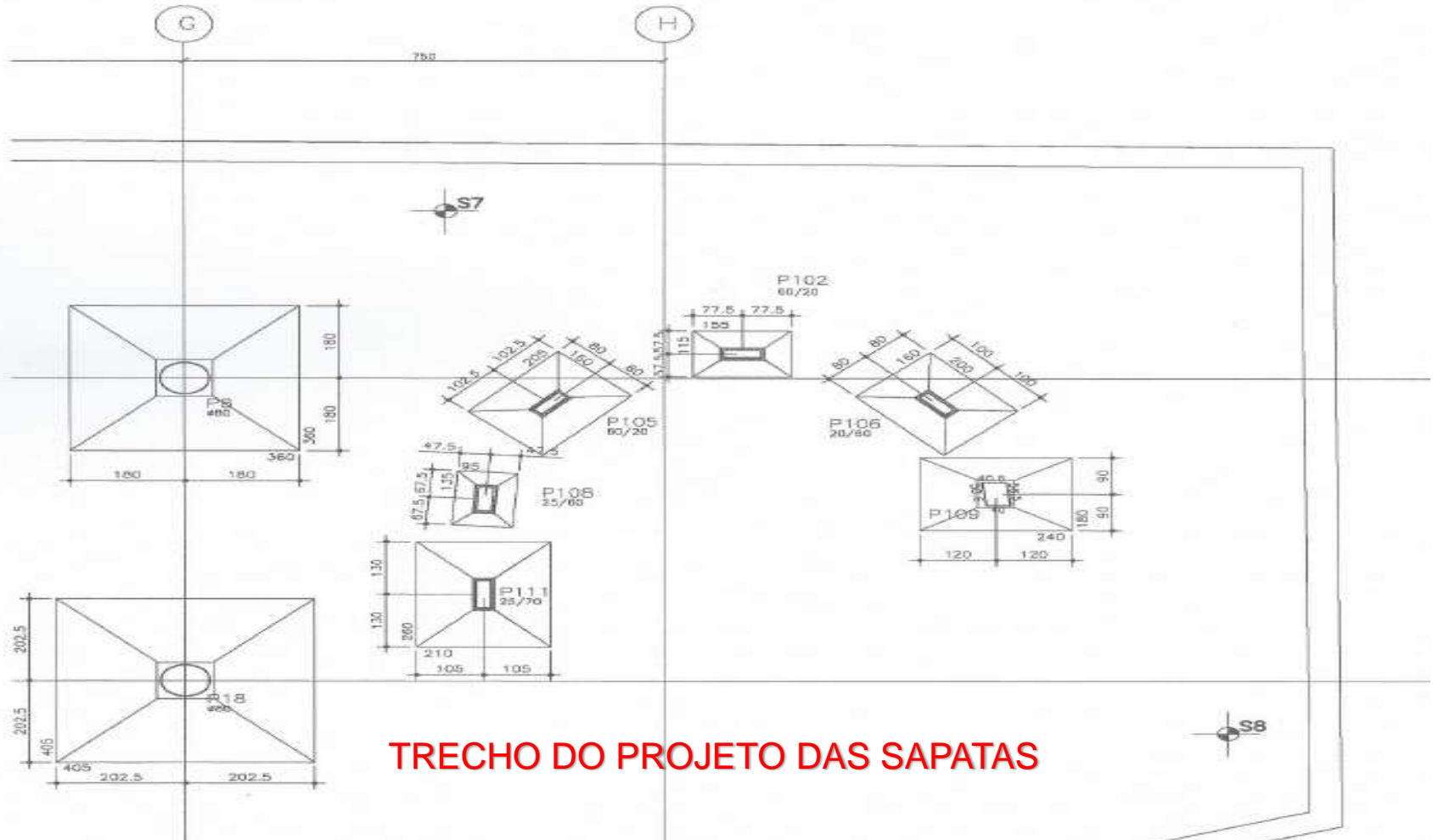
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DE FUNDAÇÃO – LOCAÇÃO DAS SAPATAS – FASE FINAL

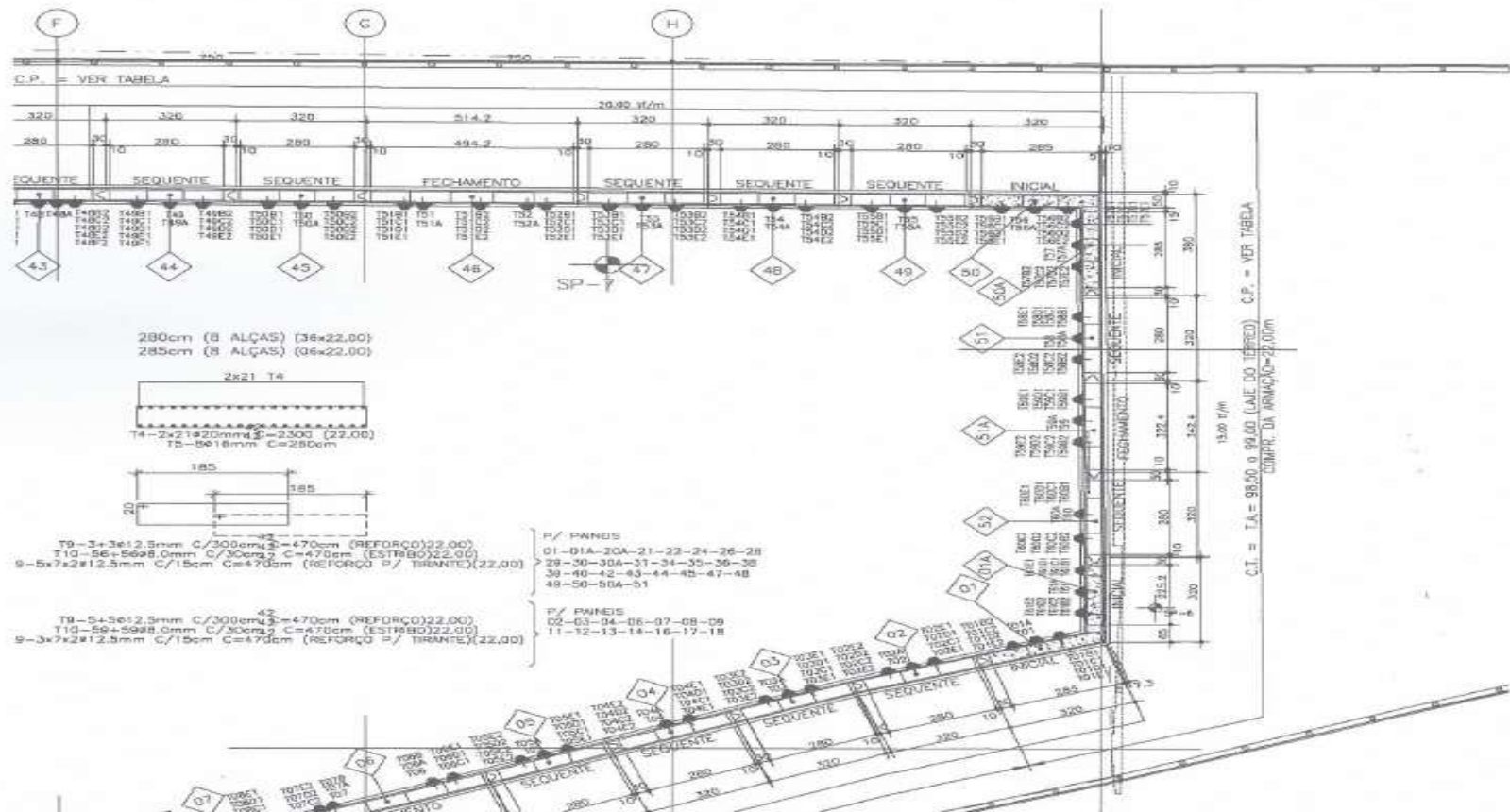


**TRECHO DO PROJETO DAS SAPATAS**



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DA LOCAÇÃO DA PAREDE DIAFRAGMA, CORTES E TABELA DOS TIRANTES

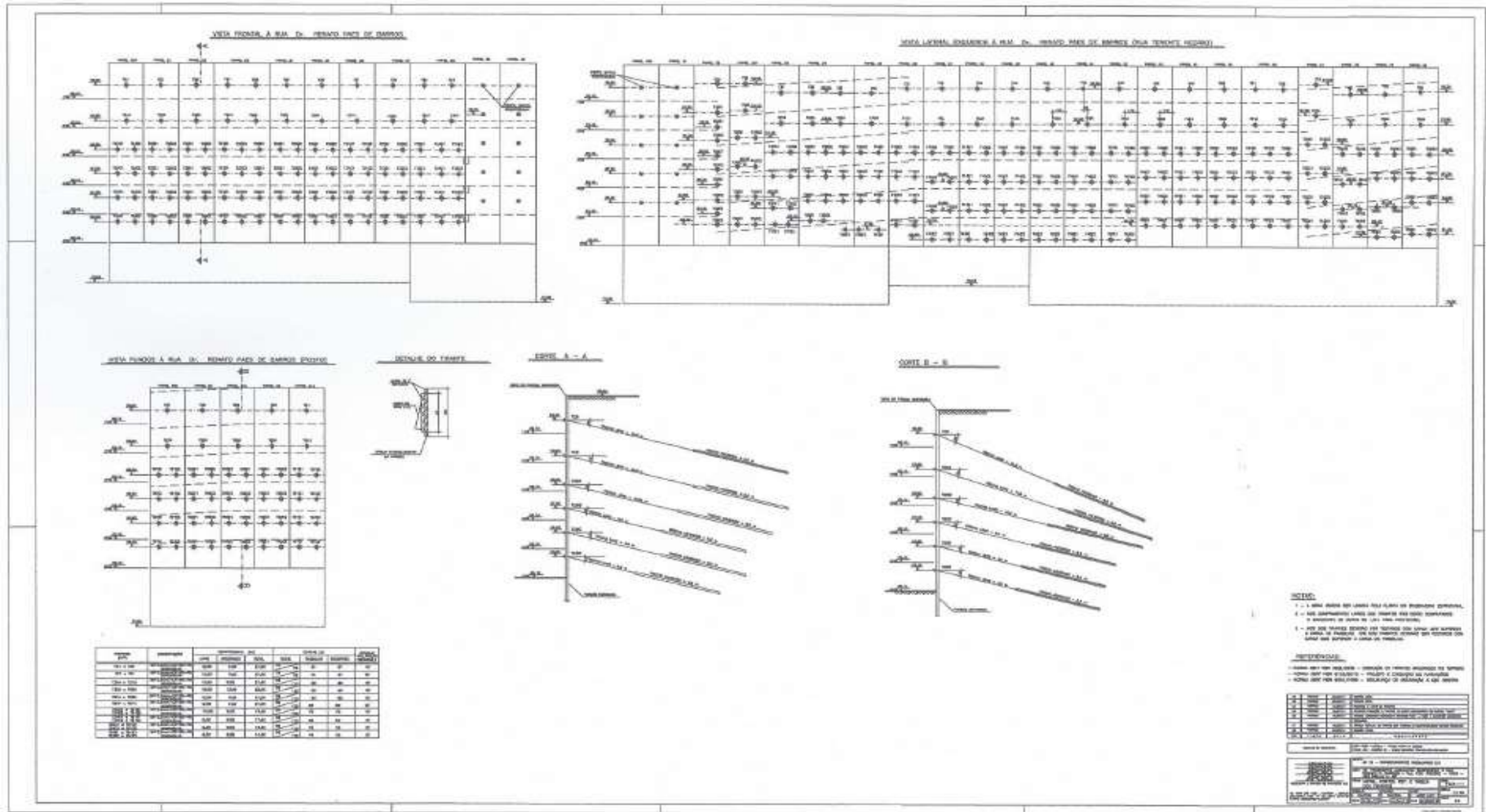


TRECHO DO PROJETO DA PAREDE



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DAS VISTAS, CORTES, DETALHE DOS TIRANTES



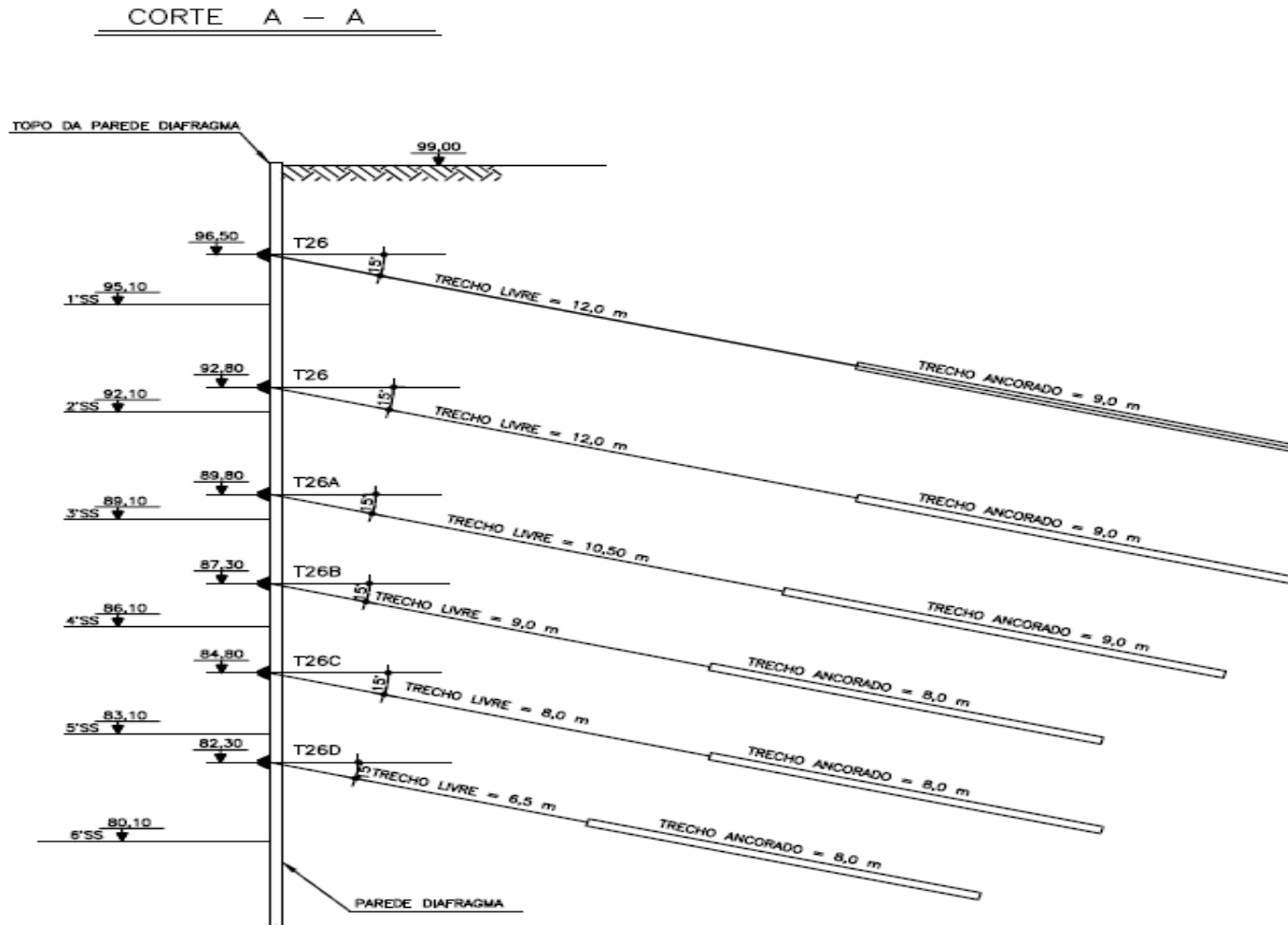
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DAS VISTAS, CORTES, DETALHE DOS TIRANTES

TIRANTES (N.º)	CONSTITUIÇÃO	COMPRIMENTO (m)			CARGAS (t)			ÂNGULO INCLINAÇÃO (VERTICAL)
		LIVRE	ANCORADO	TOTAL	TESTE	TRABALHO	INCORPOR.	
T24 a T56	6ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	12,00	9,00	21,00	74 / 92	61	61	15°
T57 a T61	6ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	12,00	9,00	21,00	74 / 92	61	61	25°
T24A a T31A	8ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	12,00	9,00	21,00	98 / 122	80	80	15°
T32A a T50A	8ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	10,00	12,00	22,00	98 / 122	80	80	15°
T51A a T56A	8ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	12,00	9,00	21,00	98 / 122	80	80	15°
T57A a T61A	8ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	12,00	9,00	21,00	98 / 122	80	80	20°
T24B1 a T61B1 T24B2 a T61B2	7ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	10,50	9,00	19,50	84 / 105	70	70	15°
T24C1 a T61C1 T24C2 a T61C2	8ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	9,00	8,00	17,00	98 / 122	80	80	15°
T24D1 a T61D1 T24D2 a T61D2	8ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	8,00	8,00	16,00	90 / 122	75	75	15°
T24E1 a T61E1 T24E2 a T61E2	8ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	6,50	8,00	14,50	90 / 122	75	75	15°
T44E1 a T49F1 T44E2 a T48F2	8ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	6,50	8,00	14,50	90 / 122	75	75	15°
T45G1 e T46G1 T45G2 e T46G2	8ø12.5mm-CP190-RB CORDOALHA	6,50	8,00	14,50	90 / 122	75	75	15°

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

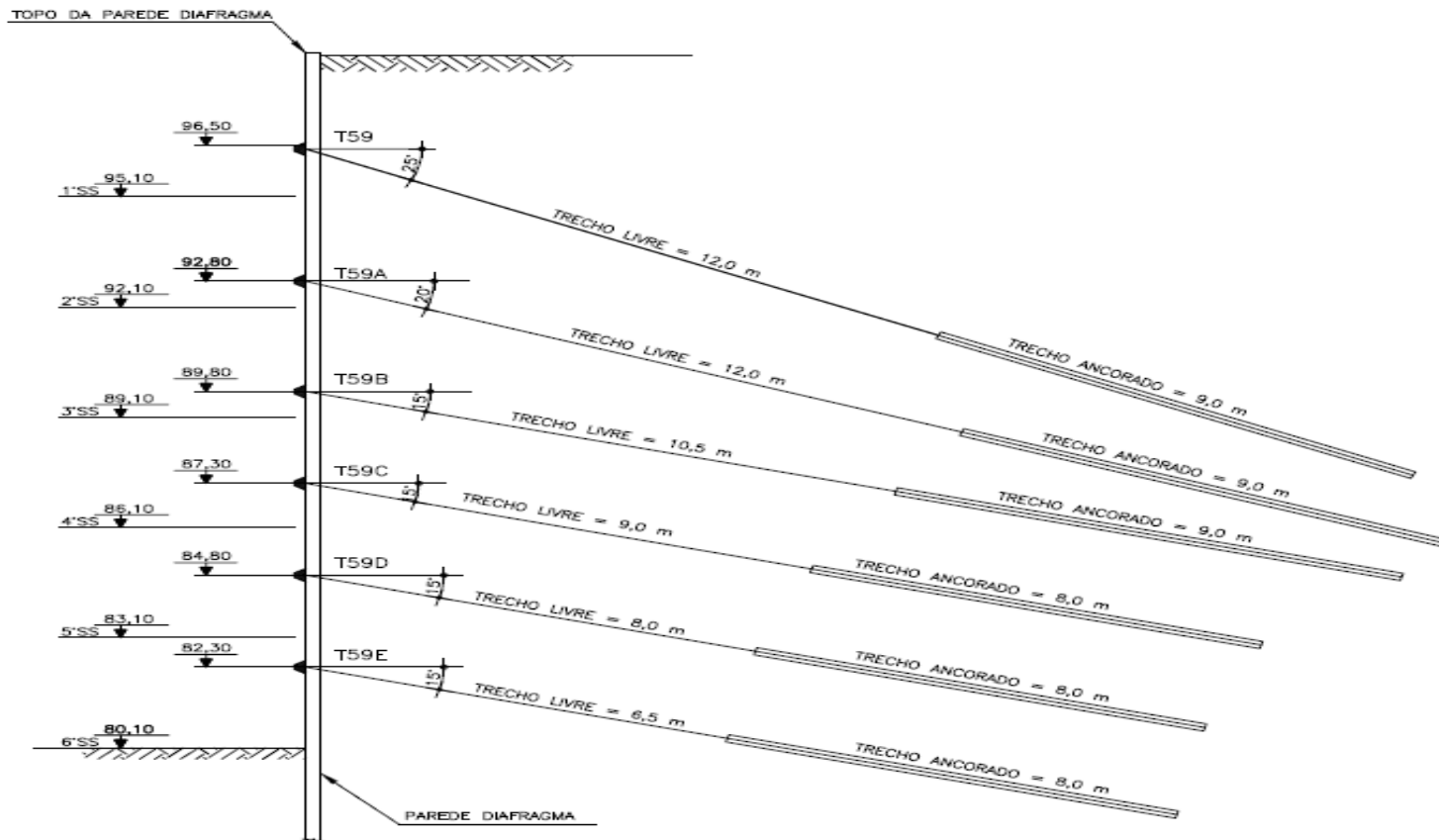
## PROJETO DAS VISTAS, CORTES, DETALHE DOS TIRANTES



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DAS VISTAS, CORTES, DETALHE DOS TIRANTES

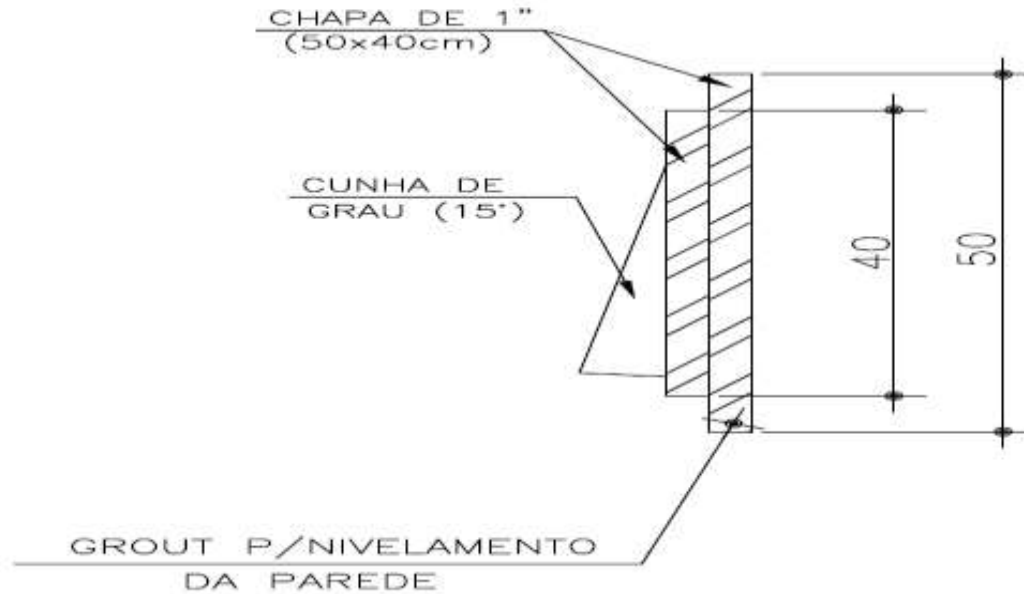
CORTE B – B



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DAS VISTAS, CORTES, DETALHE DOS TIRANTES

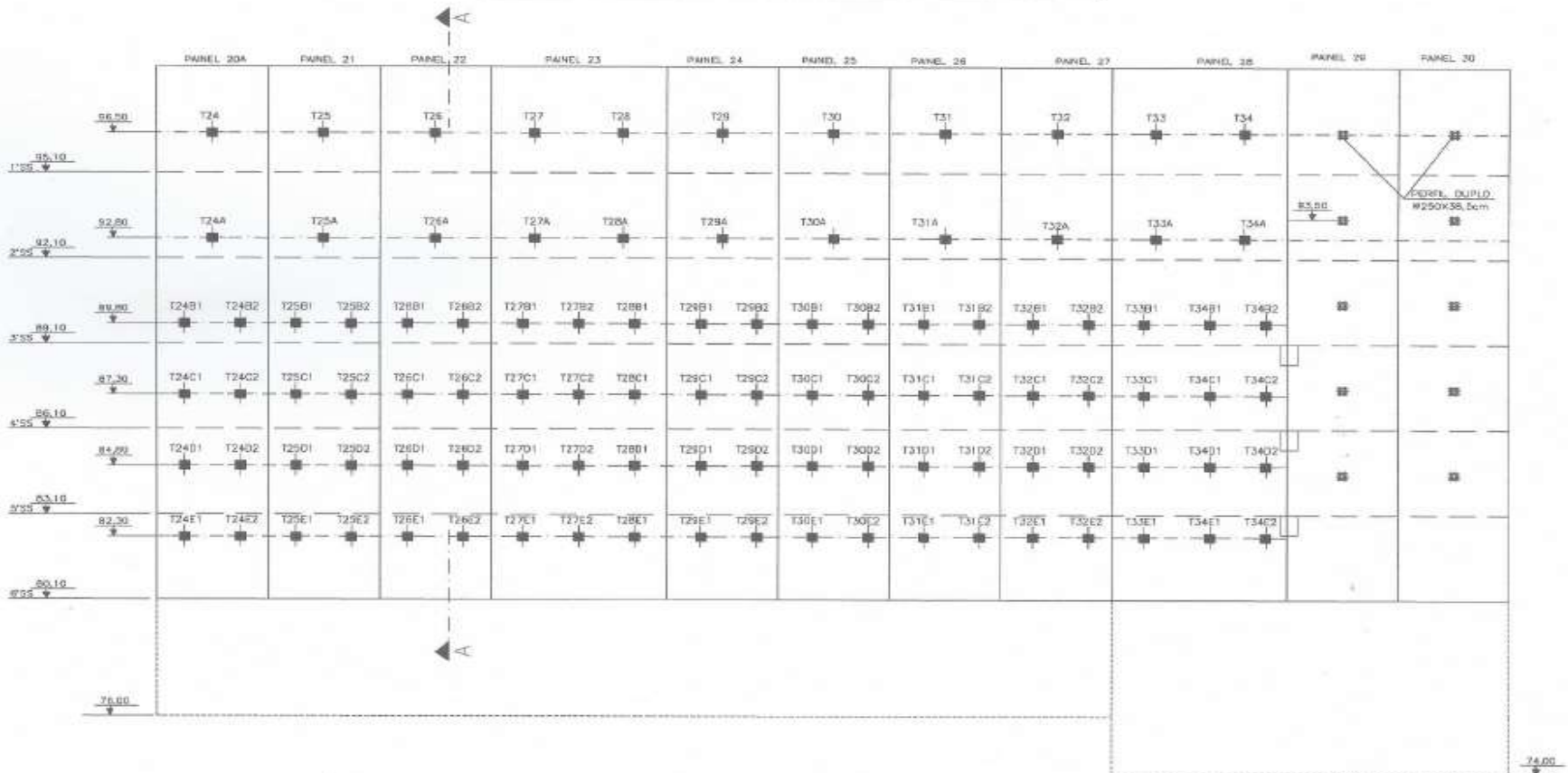
### DETALHE DO TIRANTE



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

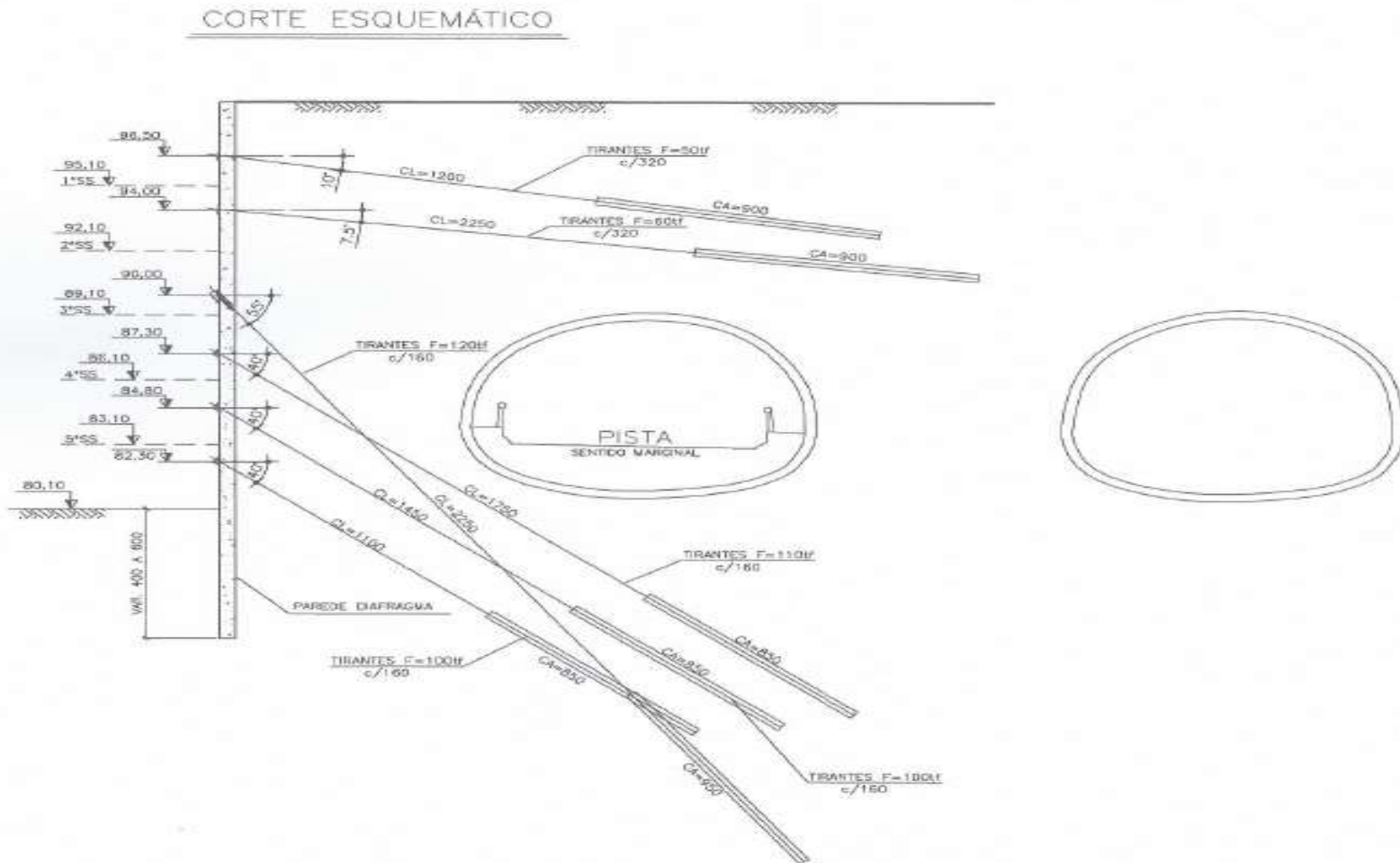
## PROJETO DAS VISTAS, CORTES, DETALHE DOS TIRANTES

VISTA FRONTAL À RUA Dr. RENATO PAES DE BARROS



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## CORTE ESQUEMÁTICO



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

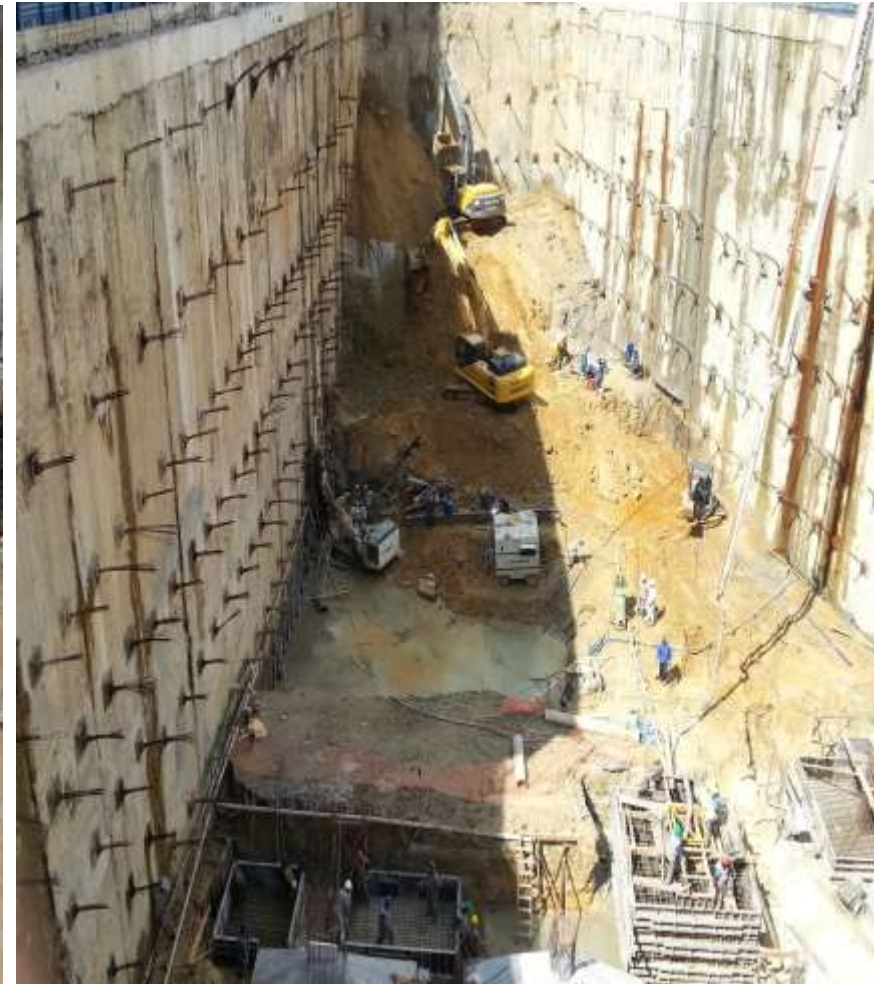
## FOTOS RETIRADAS NA OBRA





# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

FOTOS RETIRADAS NA OBRA



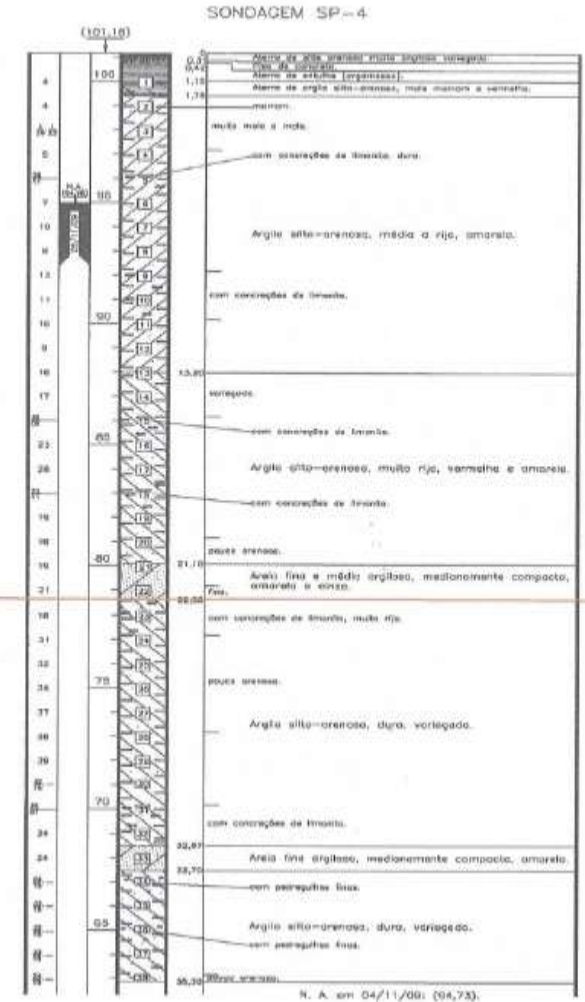
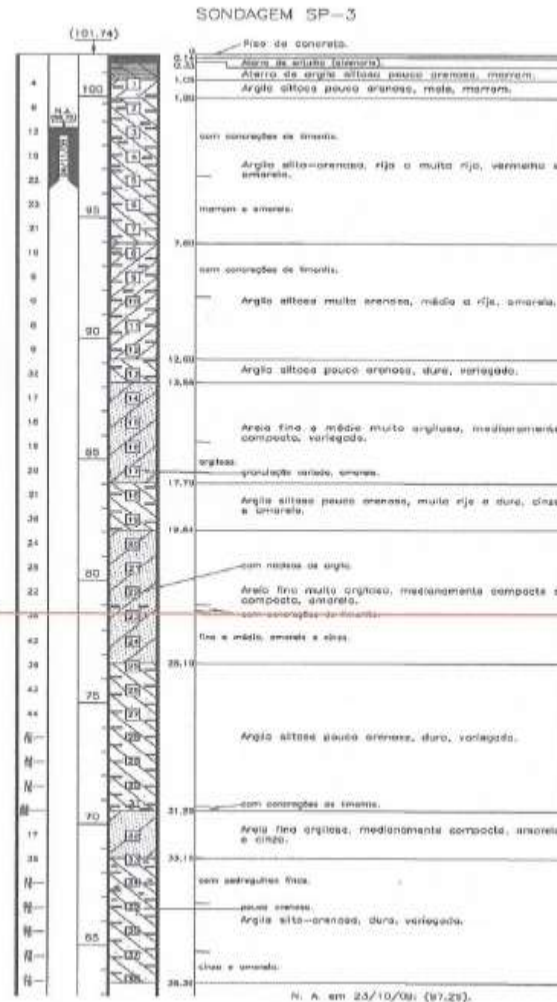
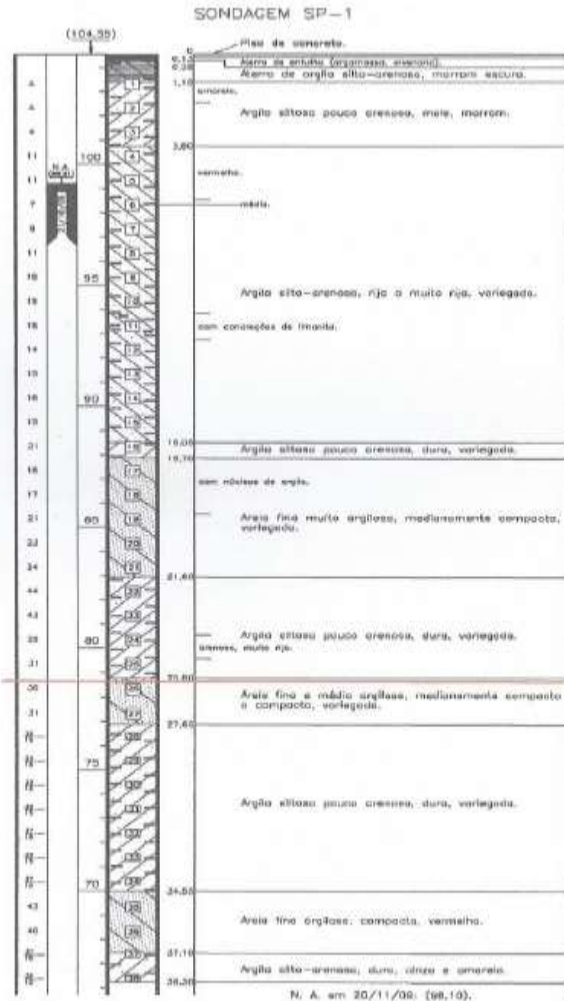
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

4. OBRA: RUA PEIXOTO GOMIDE, Nº 545/569 – CERQUEIRA CÉSAR – SÃO PAULO

- FICHA TÉCNICA:
- ED. COMERCIAL: HOSPITAL NOVE DE JULHO
- CLIENTE: HOSPITAL NOVE DE JULHO
- SONDAGEM: ENGESONDA
- PROJETO ESTRUTURAL: JORGENY CATARINA GONÇALVES

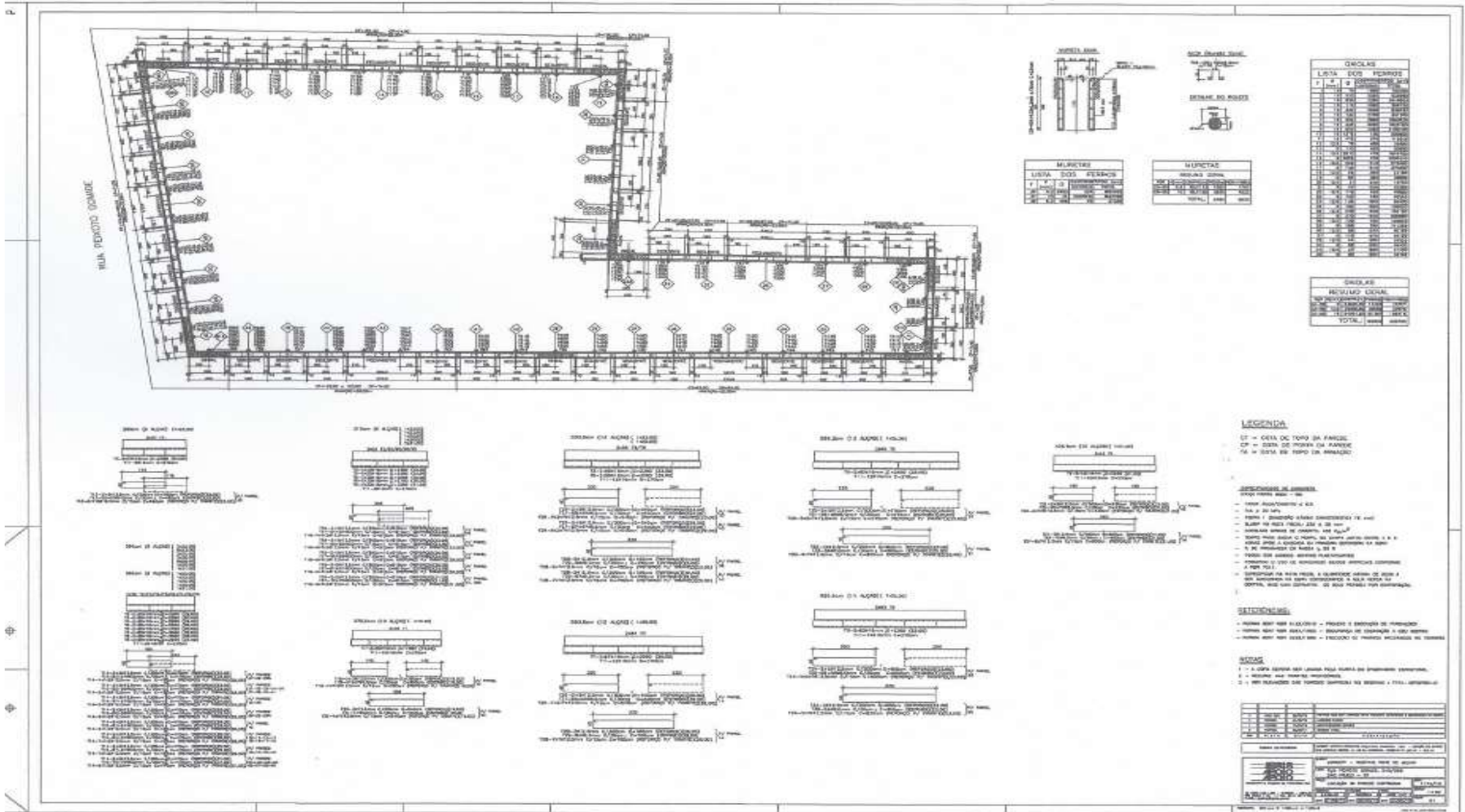


# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

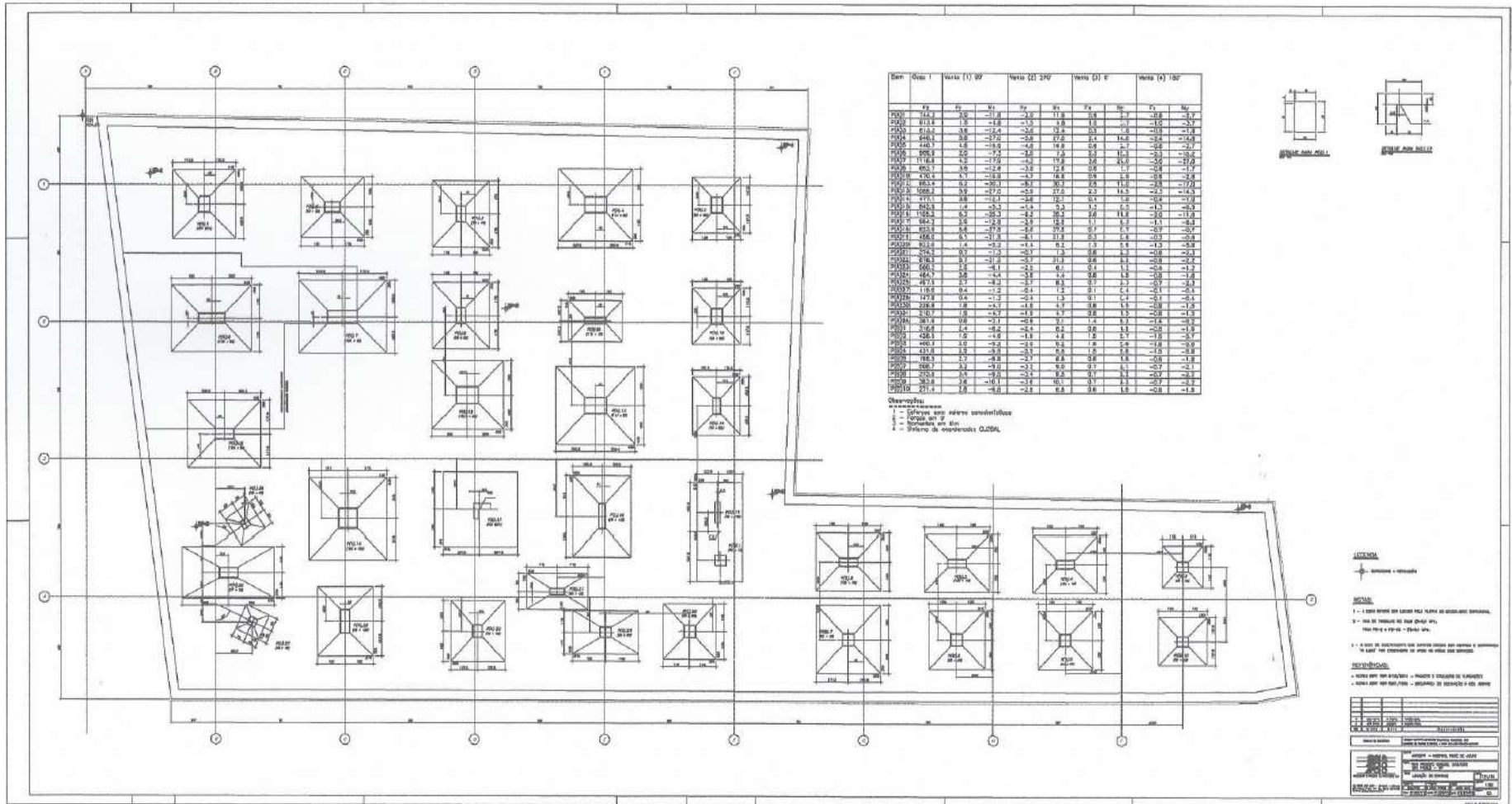
## PROJETO DA LOCAÇÃO DA PAREDE DIAFRAGMA





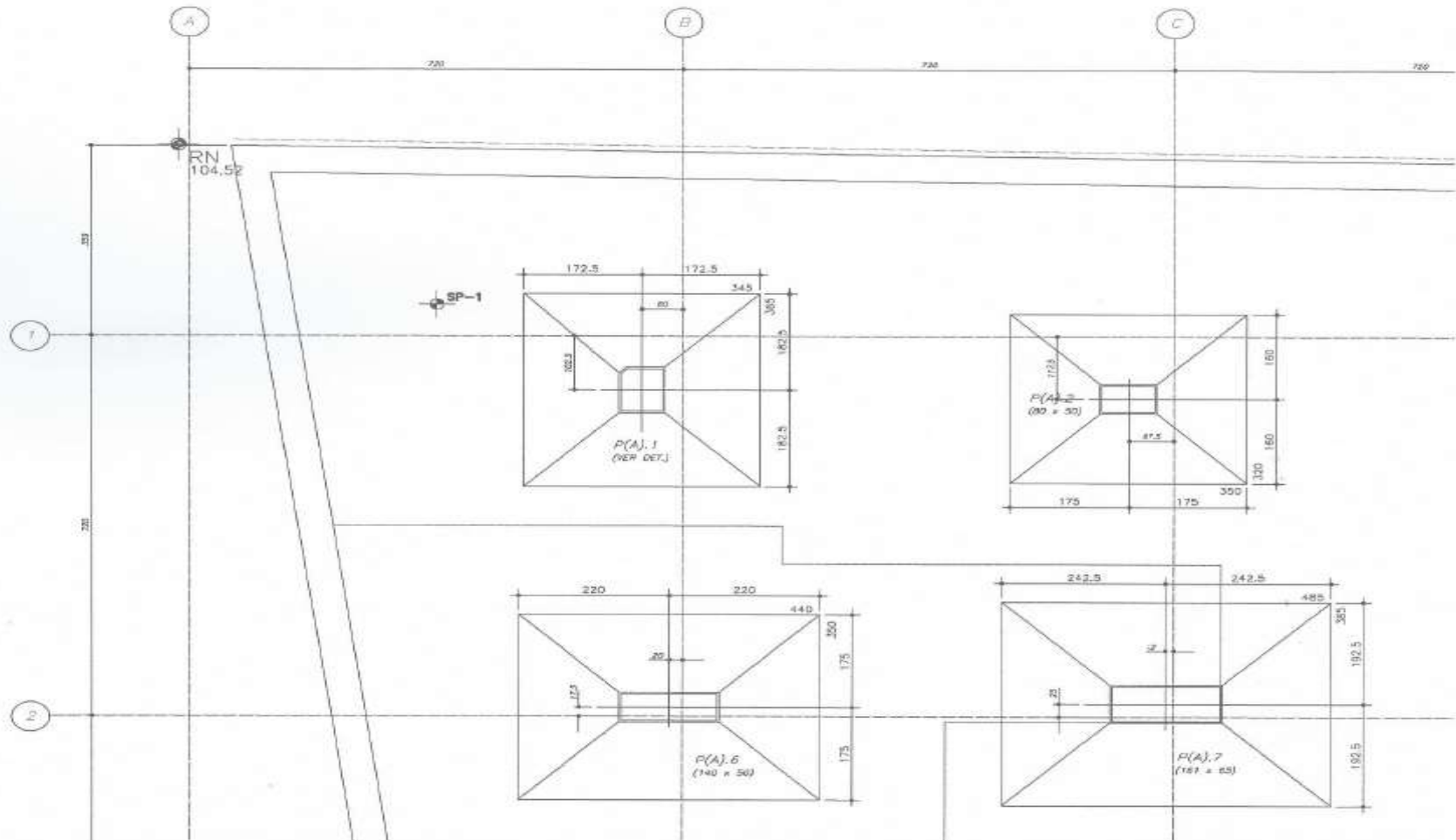
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DAS FUNDAÇÕES – LOCAÇÃO DE SAPATAS



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DAS FUNDAÇÕES – LOCAÇÃO DE SAPATAS

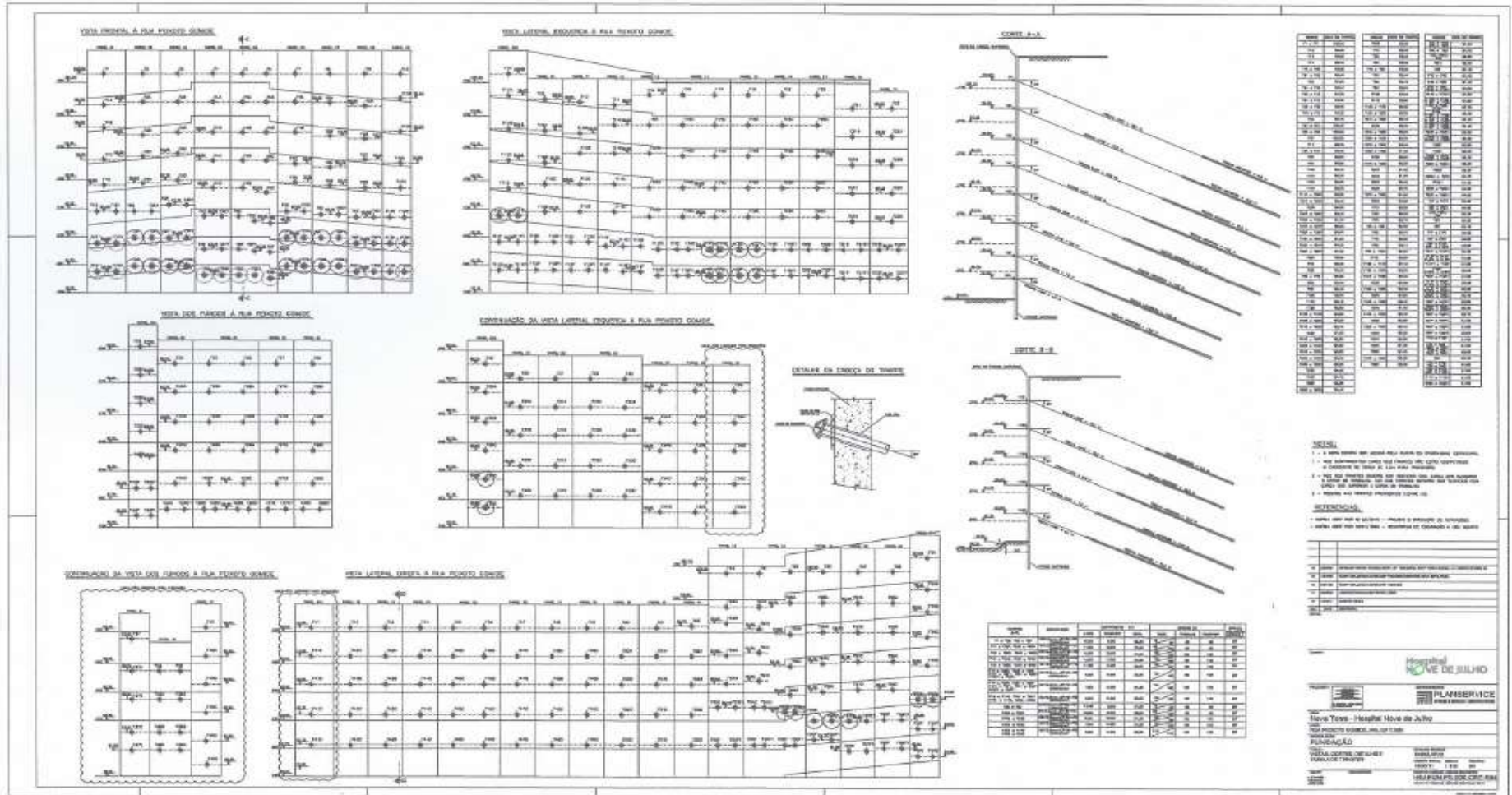


TRECHO DO PROJETO DAS SAPATAS



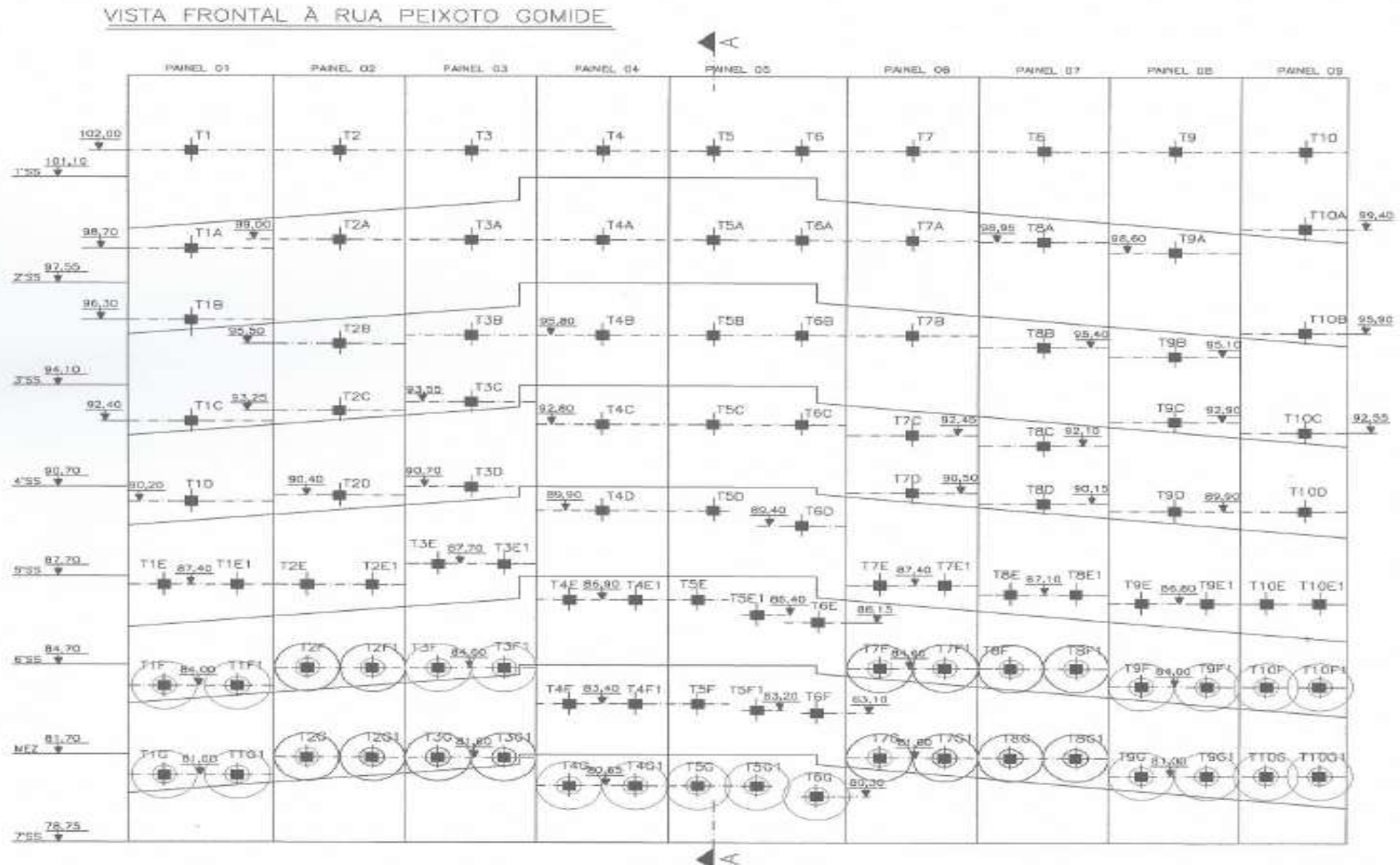
# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DAS VISTAS, CORTES, DETALHE E TABELA DOS TIRANTES



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## PROJETO DAS VISTAS, CORTES, DETALHE E TABELA DOS TIRANTES



TRECHO DO PROJETO DAS VISTAS

# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## FOTOS RETIRADAS NO OBRA



# I – ESCOLHA DO TIPO DE FUNDAÇÃO

## FOTOS RETIRADAS NO OBRA

