

sefe 10

**10º SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE
FUNDAÇÕES ESPECIAIS E GEOTECNIA**

**4ª FEIRA DA INDÚSTRIA DE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA**

**04 a 07
dezembro/2023
São Paulo**

Realização:



Organização:



Apoio:



www.sefe10.com.br

PALESTRA TÉCNICA 3

ESCAVAÇÕES DE VÁRIOS SUBSOLOS COM

TRECHOS DE LAJE

Alexandre Pinto
(apinto@jetsj.com)

ÍNDICE

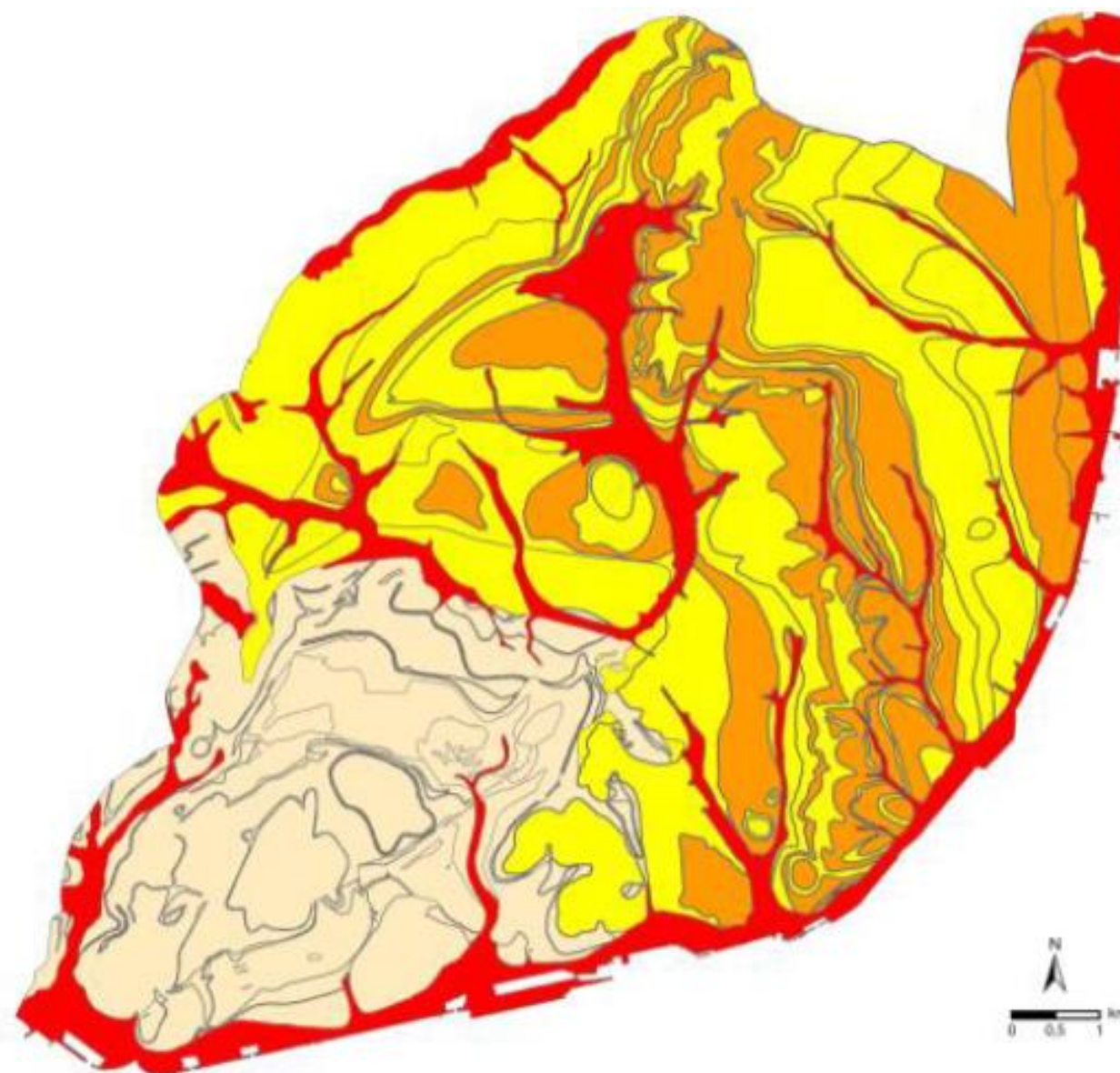
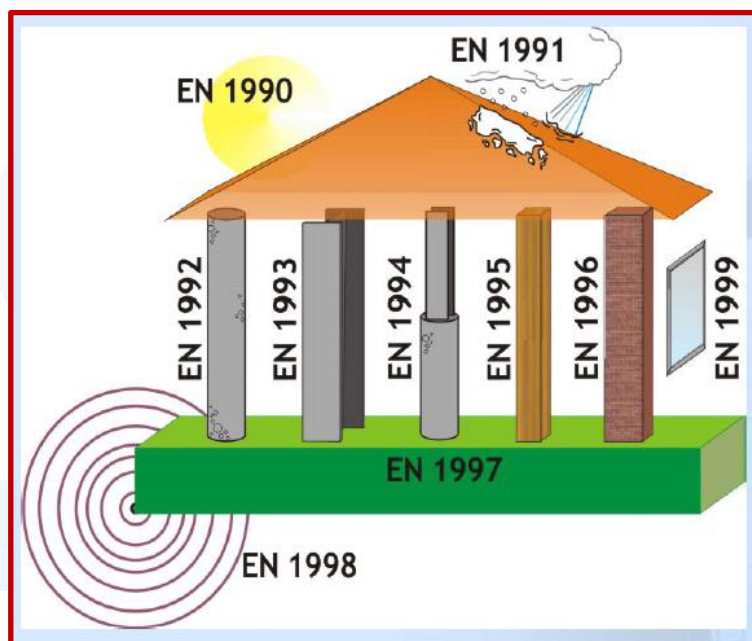
- ❑ Escavações em meio urbano
- ❑ Caso Prático 1: Edifício Camillo 25
- ❑ Caso Prático 2: Hotel Meliã Lisboa
- ❑ Caso Prático 3: Infinity Tower
- ❑ Caso Prático 4: Edifício Allo
- ❑ Considerações Finais

ENQUADRAMENTO: NÚMERO CRESCENTE DE CONDICIONAMENTOS

- ❖ Condições geológicas e hidrogeológicas
- ❖ Condições de vizinhança sensíveis
- ❖ Fachadas a preservar
- ❖ Serviços enterrados
- ❖ Arqueologia
- ❖ Solos contaminados

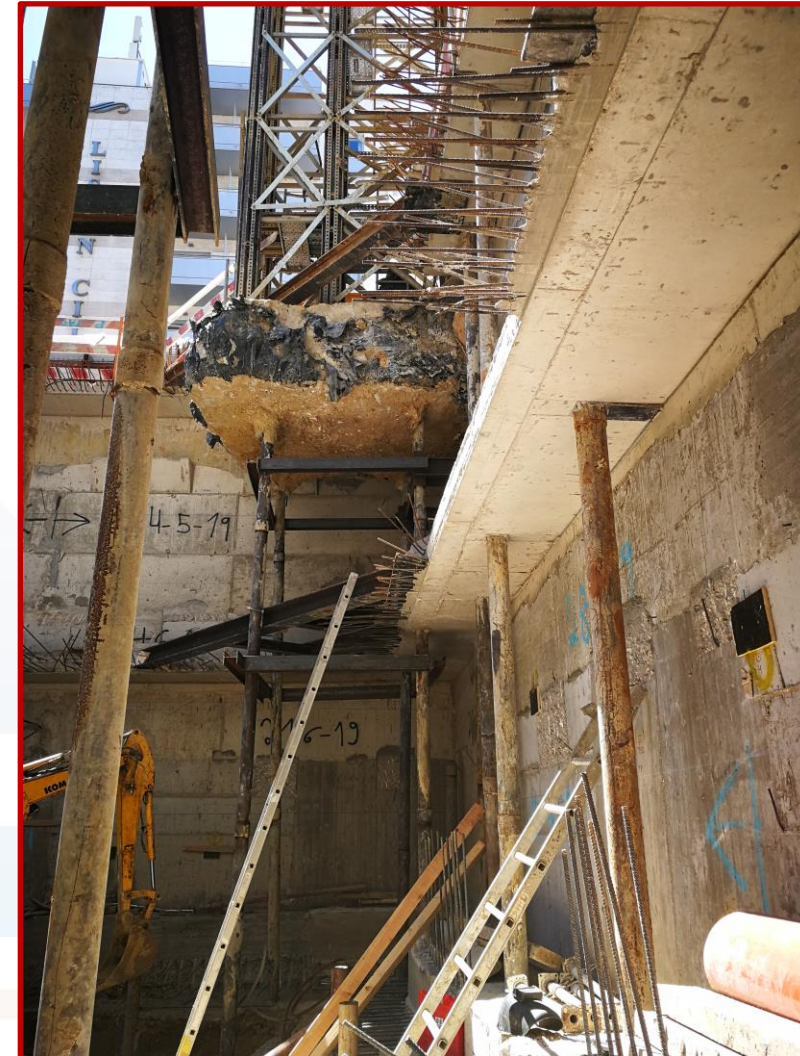
ESCAVAÇÕES EM MEIO URBANO

ENQUADRAMENTO: CLASSIFICAÇÃO DOS TERRENOS DE LISBOA DE ACORDO COM O EC8



TRAVAMENTOS DAS PAREDES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Ancoragens / Tirantes
- ❖ Escoras / Estroncas
- ❖ Lajes completas (Top – Down)
- ❖ Trechos de laje
- ❖ Mini trechos de laje / vigas



ESCAVAÇÕES EM MEIO URBANO

TRAVAMENTOS DAS PAREDES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA (CORTE):



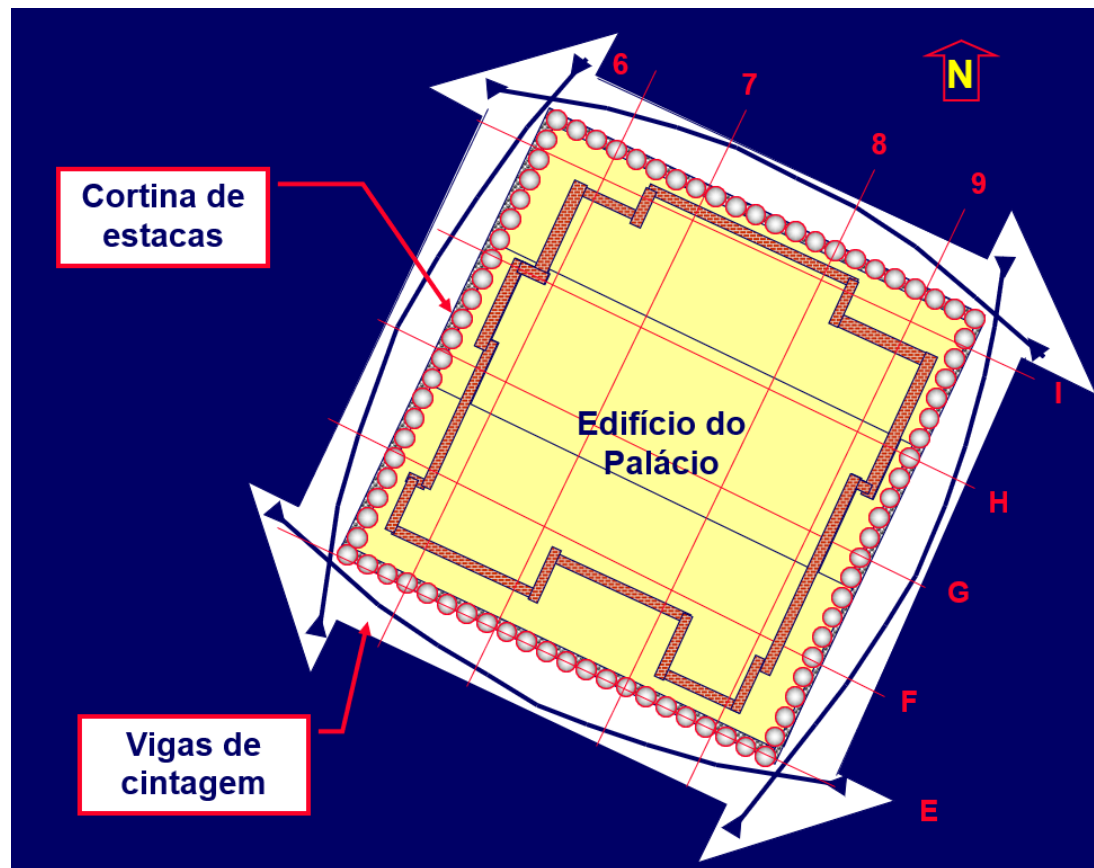
	Type of structure	Vertical plane	Horizontal plane	Supports
	Cantilever	Bending	-	-
	Wall supported by slabs of permanent structure	Bending and compression	-	Compression and bending
	Strutted wall	Bending	Bending	Compression and bending
	Strutted wall and jet grout treatment under the bottom of the excavation	Bending	Bending	Compression and bending
	Anchored wall	Bending and compression	Bending	Tension

TRAVAMENTOS DAS PAREDES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA (PLANTA):



	Type of structure	Horizontal plane	Vertical plane	Supports
	Wall supported by peripheral slabs of permanent structure	Bending and compression	Bending	Bending and compression
	Cylinder shaft	Compression	Bending	-
	Elliptical shaft constructed by the sequential excavation-concreting method	Compression and bending	Bending	-
	Double elliptical shaft with central bracing constructed by the sequential excavation-concreting method	Compression and bending	Bending	Compression and bending
	Wooden wine barrel type structure	Bending and compression	Bending	Bending and tension

TRAVAMENTOS DAS PAREDES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA: SOLUÇÃO TRECHOS DE LAJE EXTERIORES (wooden wine barrel)



Palácio Sotomayor, 2000

ÍNDICE

- Escavações em meio urbano
- Caso Prático 1: Edifício Camillo 25
- Caso Prático 2: Hotel Meliã Lisboa
- Caso Prático 3: Infinity Tower
- Caso Prático 4: Edifício Allo
- Considerações Finais

CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

CARACTERIZAÇÃO:

- ❖ Edifício habitação
- ❖ 3 pisos enterrados
- ❖ Profundidade escavação: 11m
- ❖ Zona histórica da cidade, com edifícios sensíveis



CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

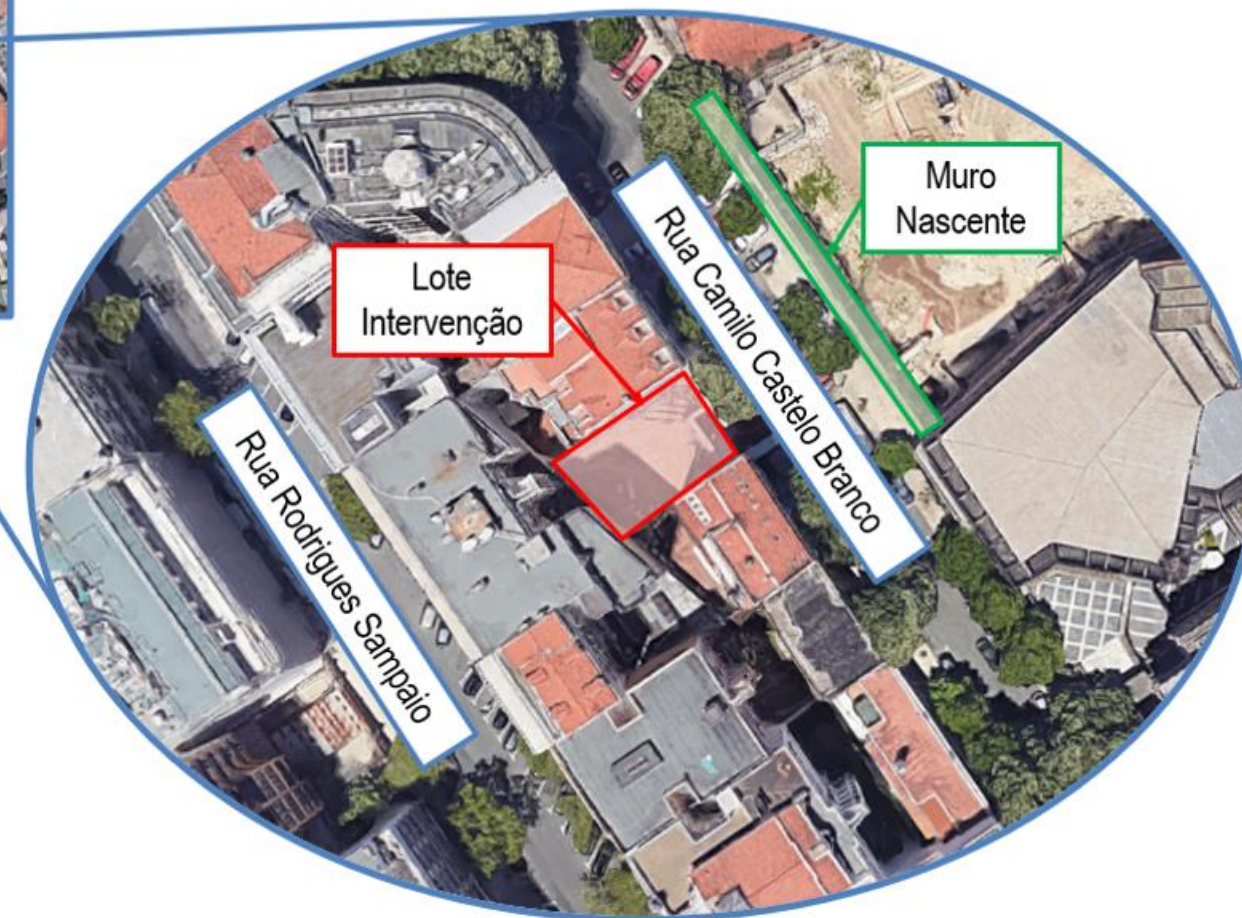


04 a 07
dezembro/2023
São Paulo

OBJETIVOS:

- ❖ Escavação para execução de 3 pisos enterrados
- ❖ Recalçamento e contenção de fachada existente, a preservar
- ❖ Preservação das estruturas e infraestruturas vizinhas
- ❖ Compatibilização com soluções de Arquitetura e Estabilidade
- ❖ Controlo de custos e de prazos de execução

CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25



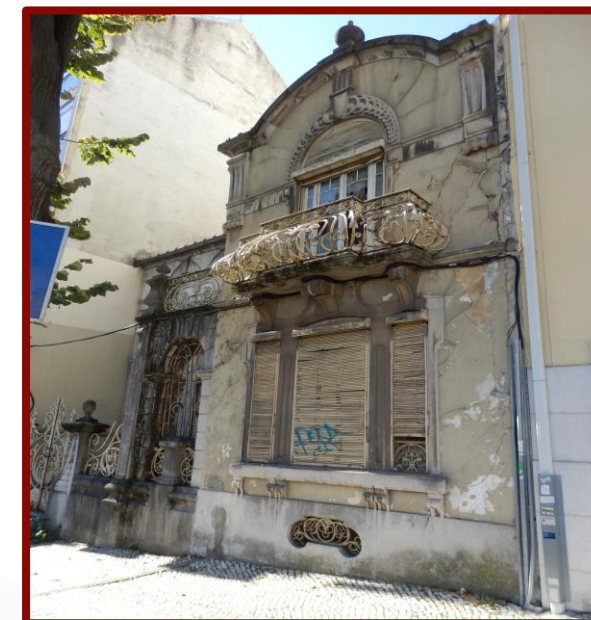
CONDICIONAMENTOS:

- ❖ Zona central da cidade de Lisboa
- ❖ Infraestruturas no subsolo
- ❖ Compatibilização com soluções de arquitetura e estabilidade

CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

CONDICIONAMENTOS:

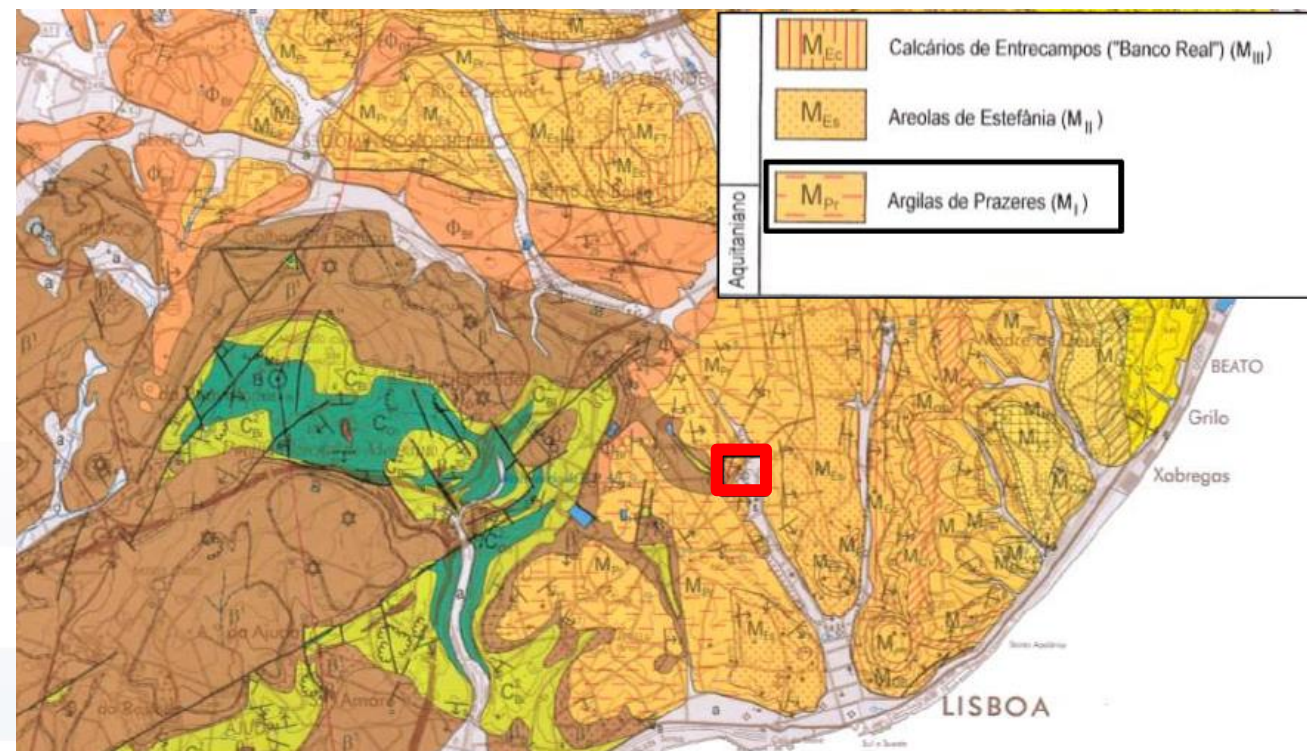
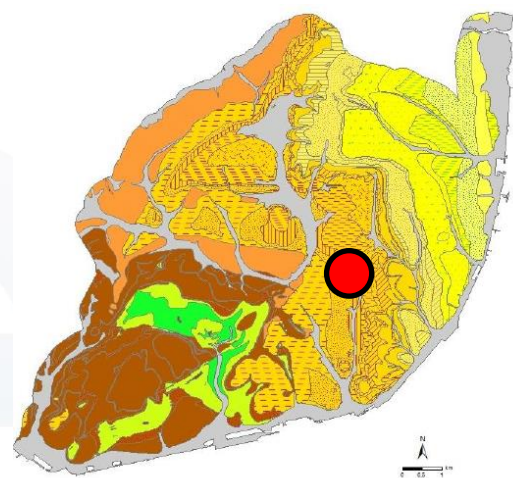
- ❖ Fachada a preservar (Seculo XIX)
- ❖ Muro a Nascente (Convento Sta. Joana), vencendo um desnível de 15m, confirmado pela espessura dos materiais de aterro



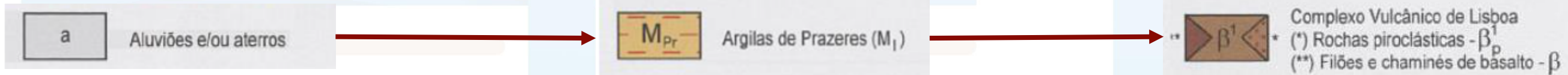
CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

CONDICIONAMENTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS:

- ❖ Aterros de grande espessura, recobrando materiais datados do Miocénico



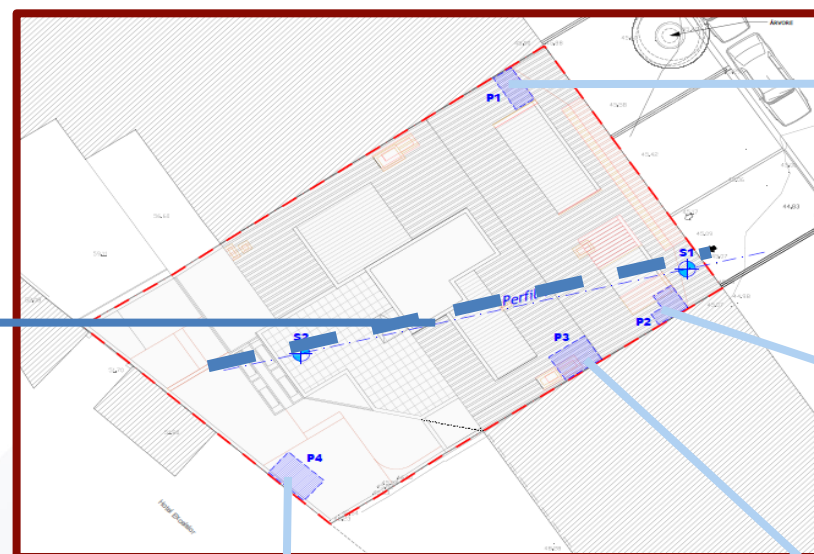
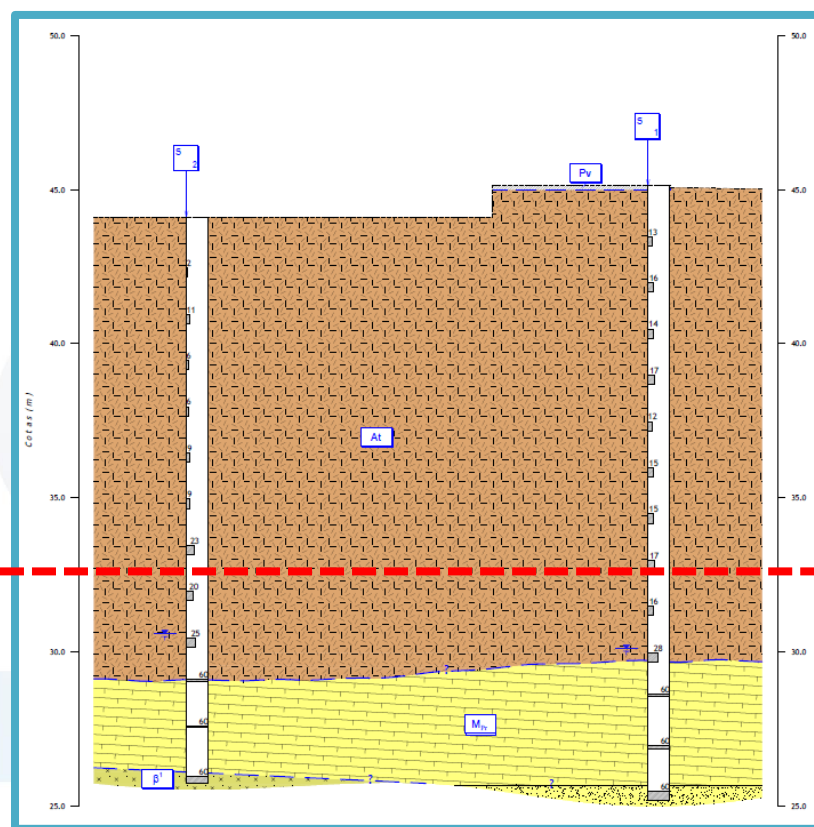
Fonte: Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Folha 34D - Lisboa



CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

CONDICIONAMENTOS:

- ❖ Zonamento geotécnico e levantamento das fundações dos edifícios vizinhos

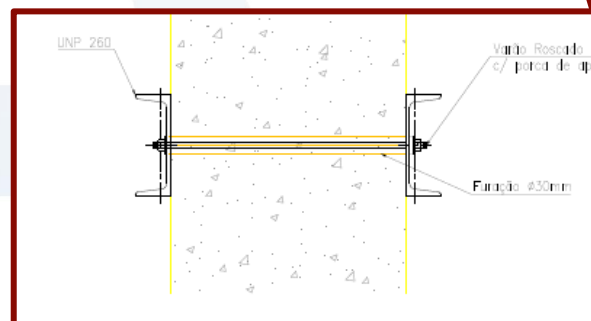
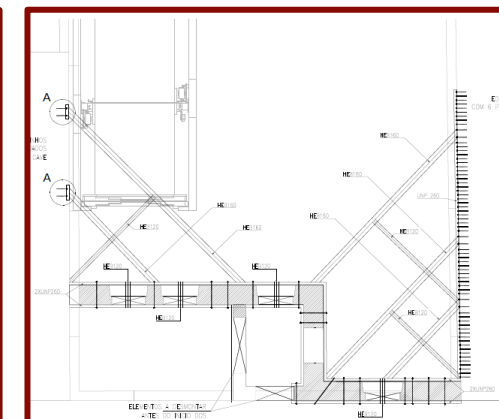
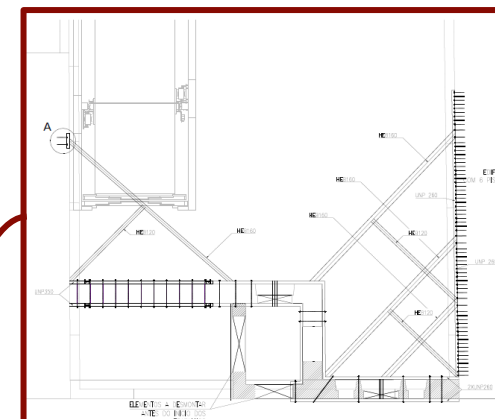
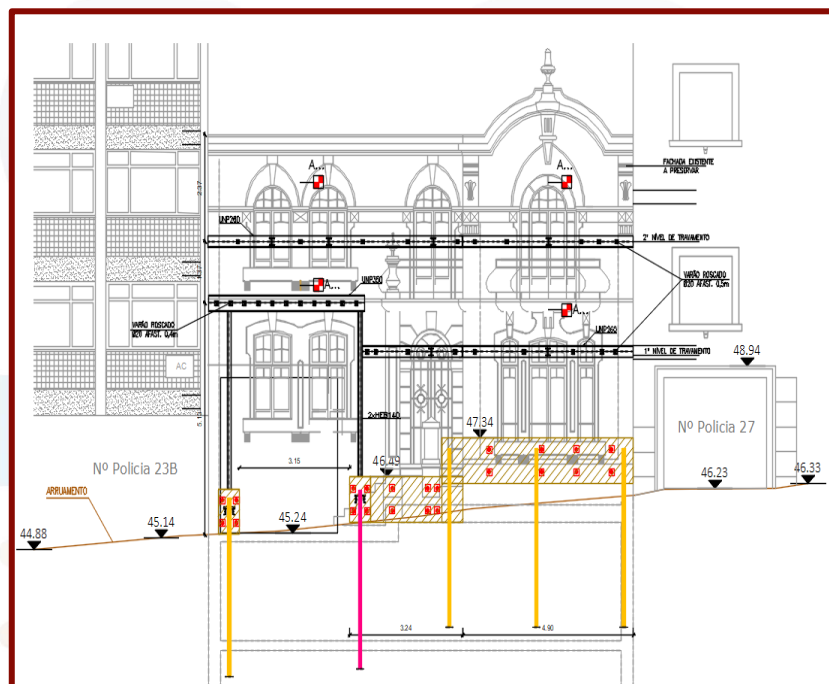


--- Cota de fundo de escavação

CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO DE FACHADA:

- ❖ Fachada a preservar (Seculo XIX): estrutura de contenção provisória, compatibilizada com trabalhos de escavação e contenção

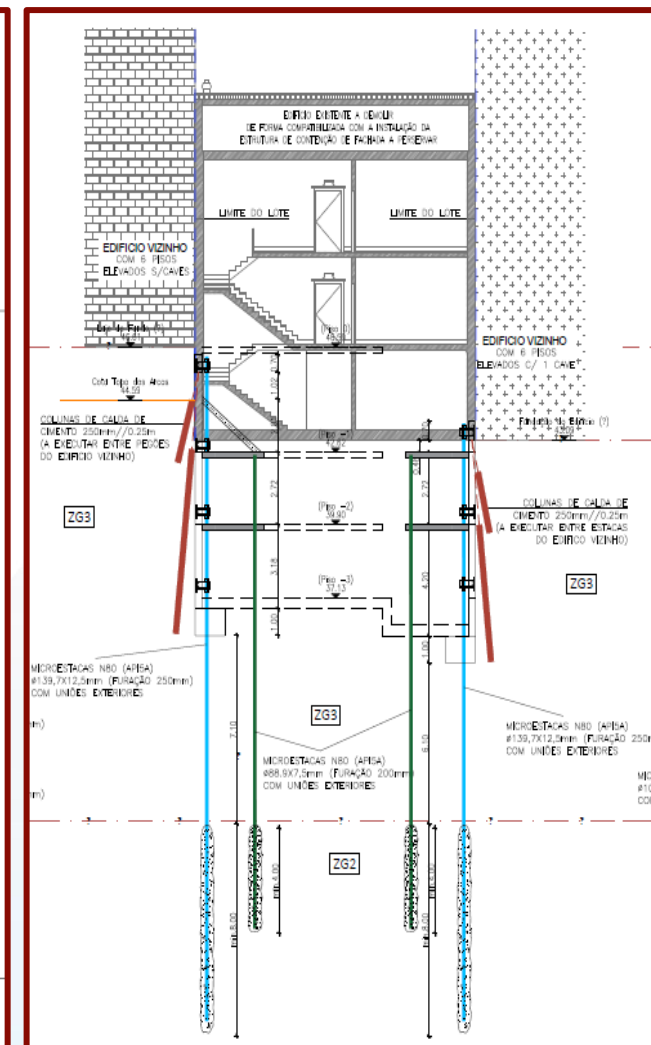
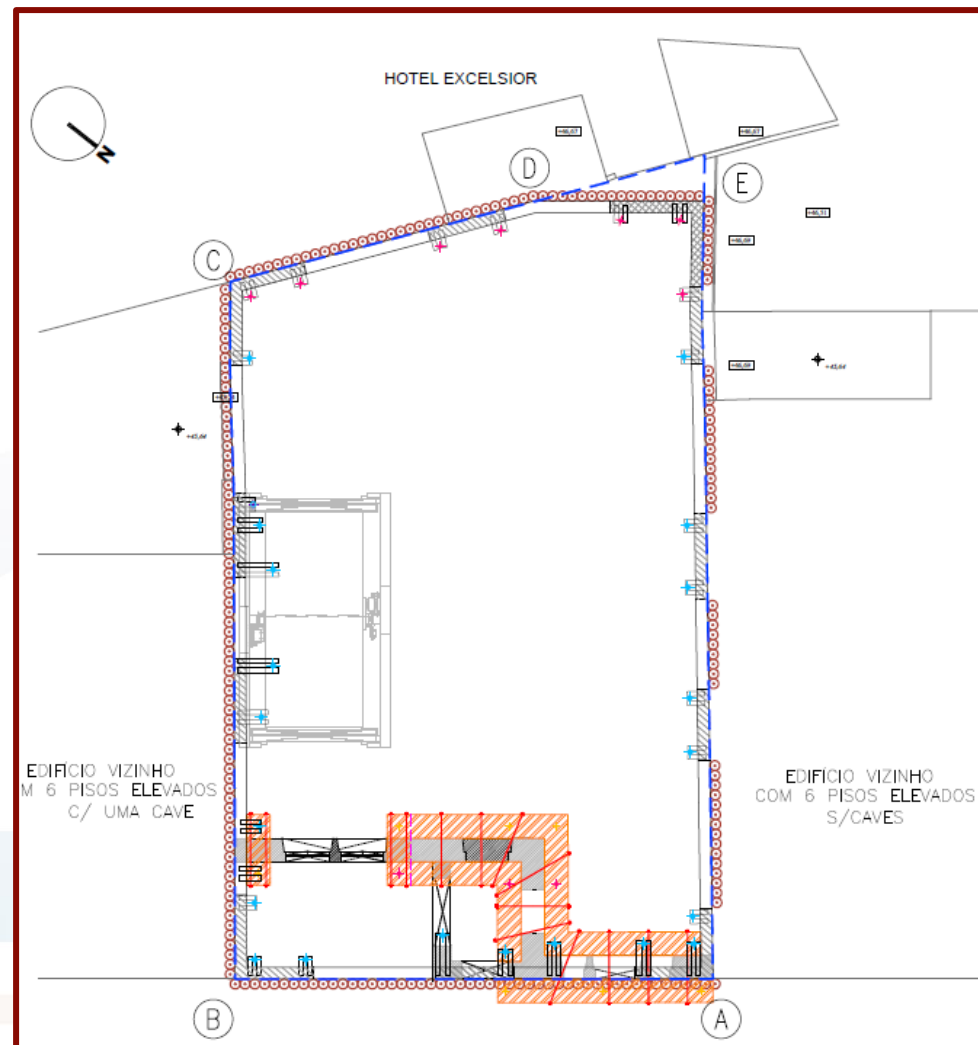


CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO

PERIFÉRICA:

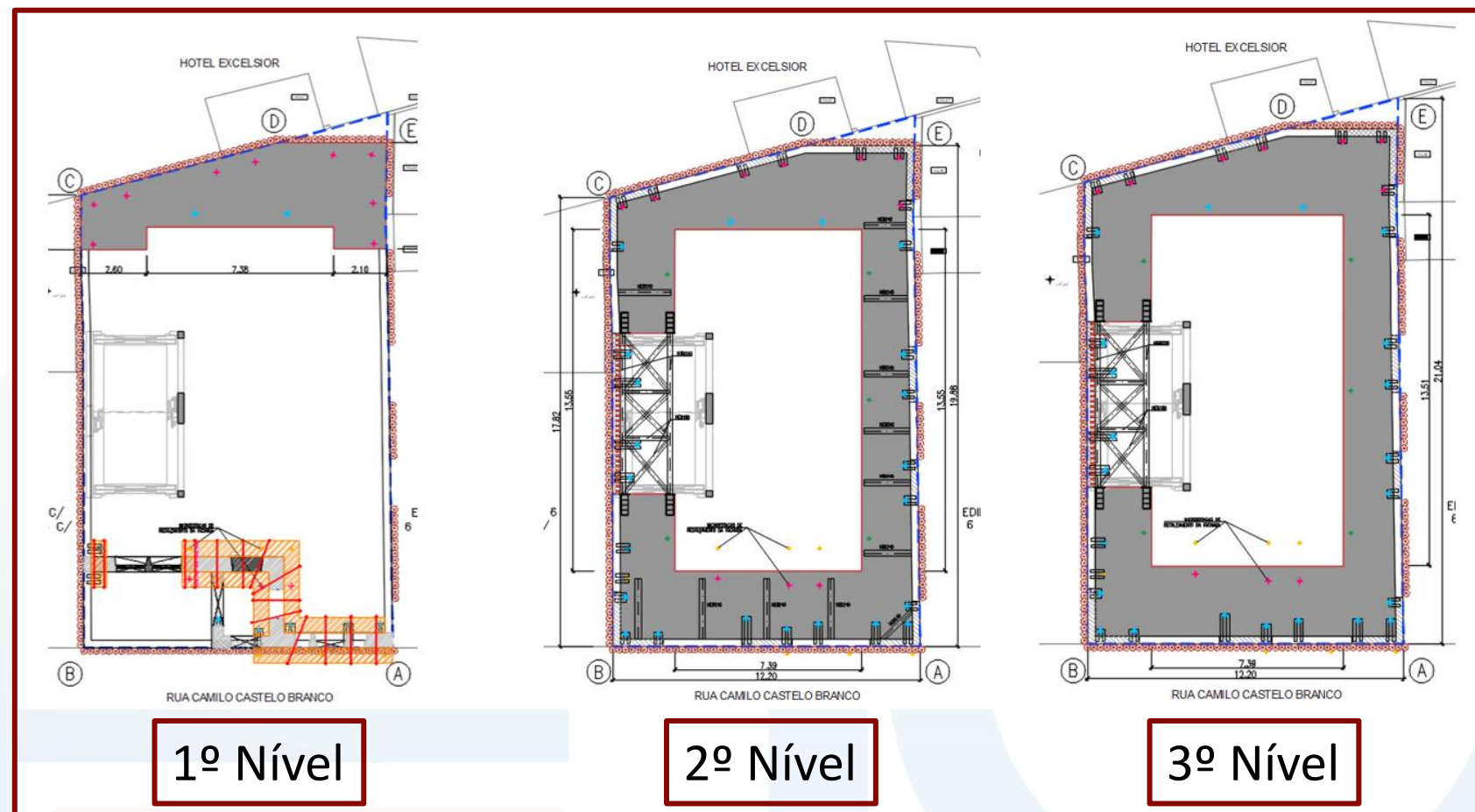
- ❖ Berlim definitivo
- ❖ Recalçamento da fachada a preservar
- ❖ Tratamento dos aterros com colunas de calda de cimento



CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Travamento com trechos de laje, motivado pela sensibilidade das construções vizinhas
- ❖ Travamento com treliça metálica na zona do monta autos



CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25



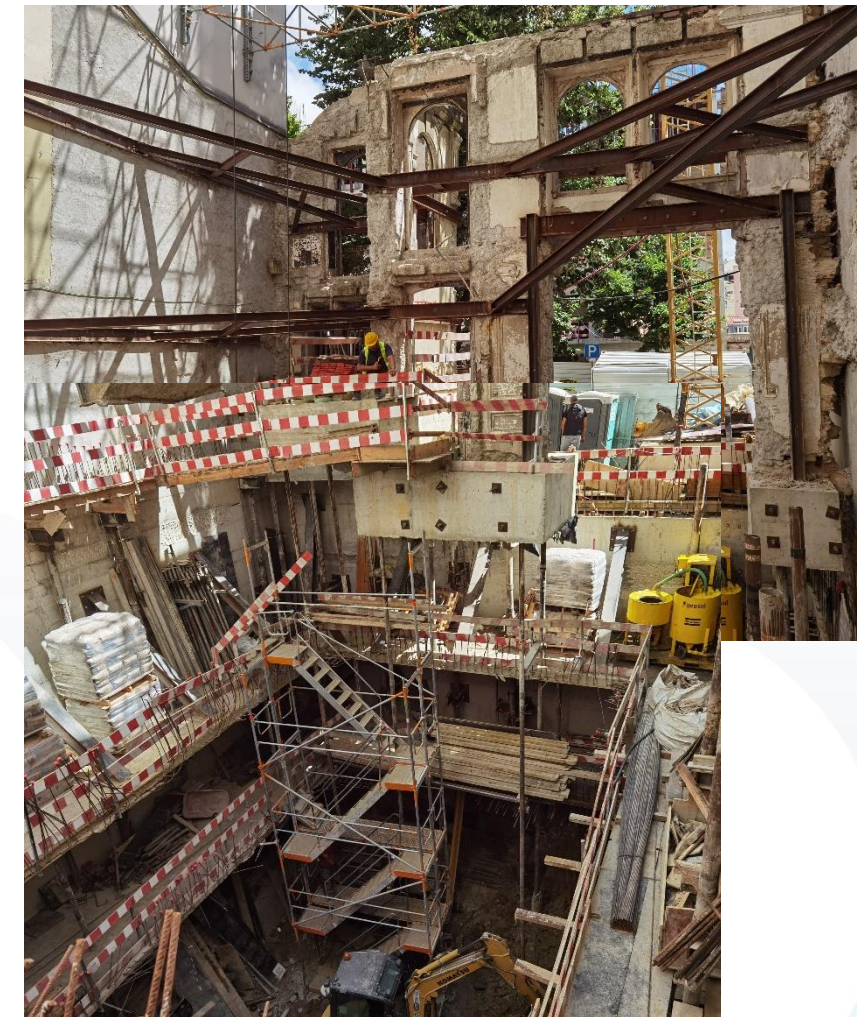
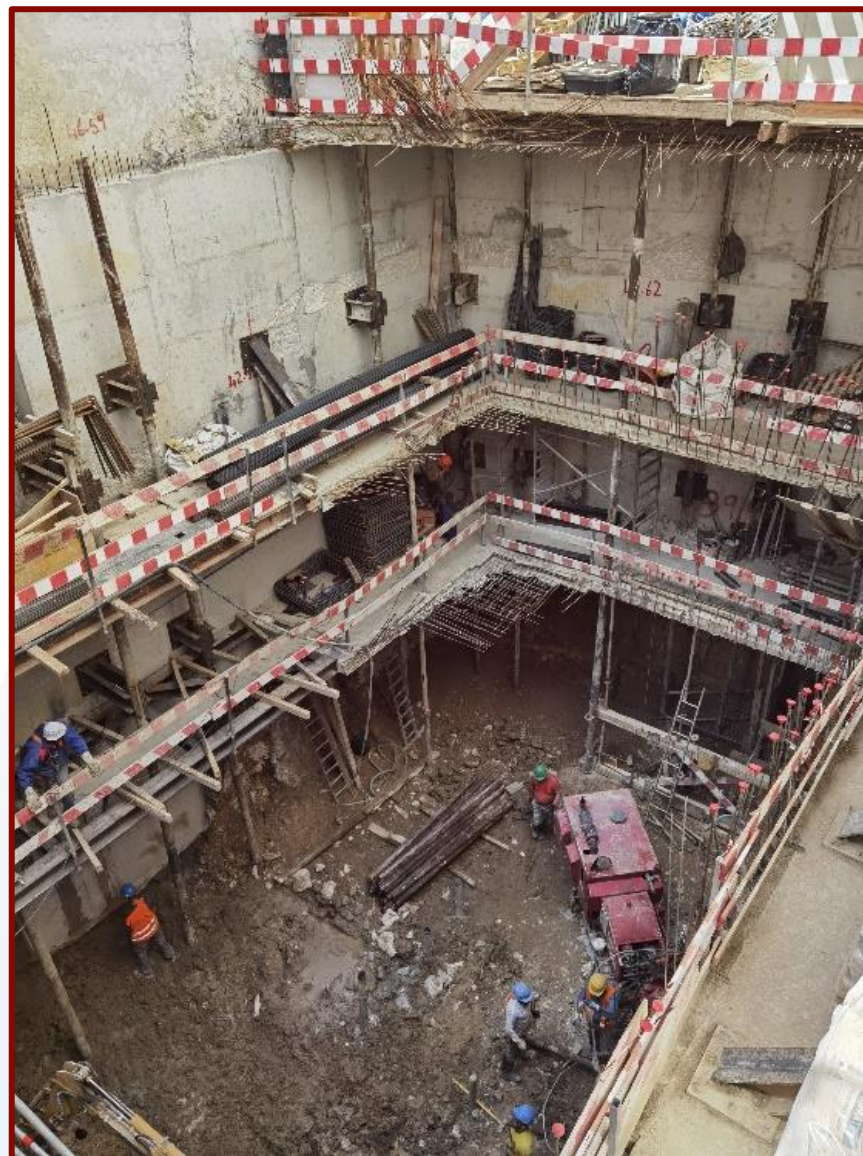
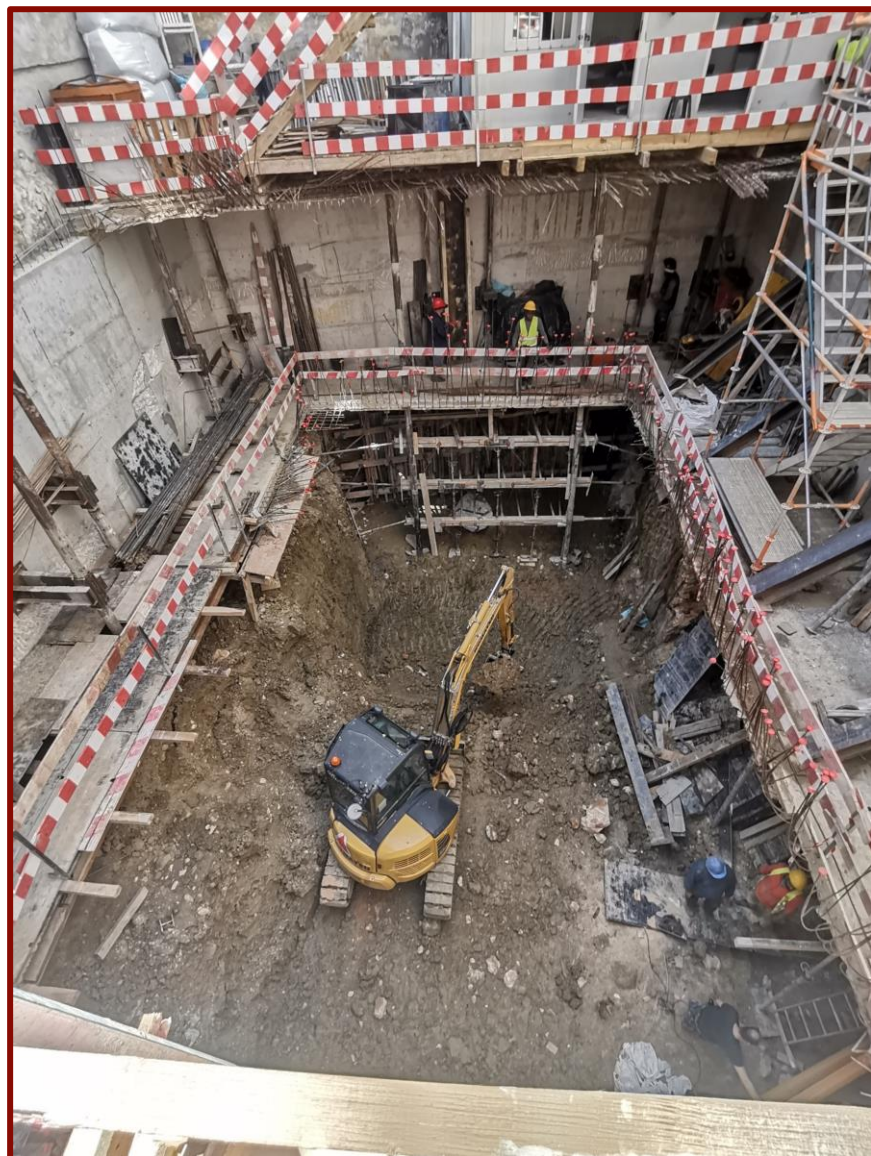
04 a 07
dezembro/2023
São Paulo

VISTAS DA OBRA: TRATAMENTO PRÉVIO DOS MATERIAIS DE ATERRO



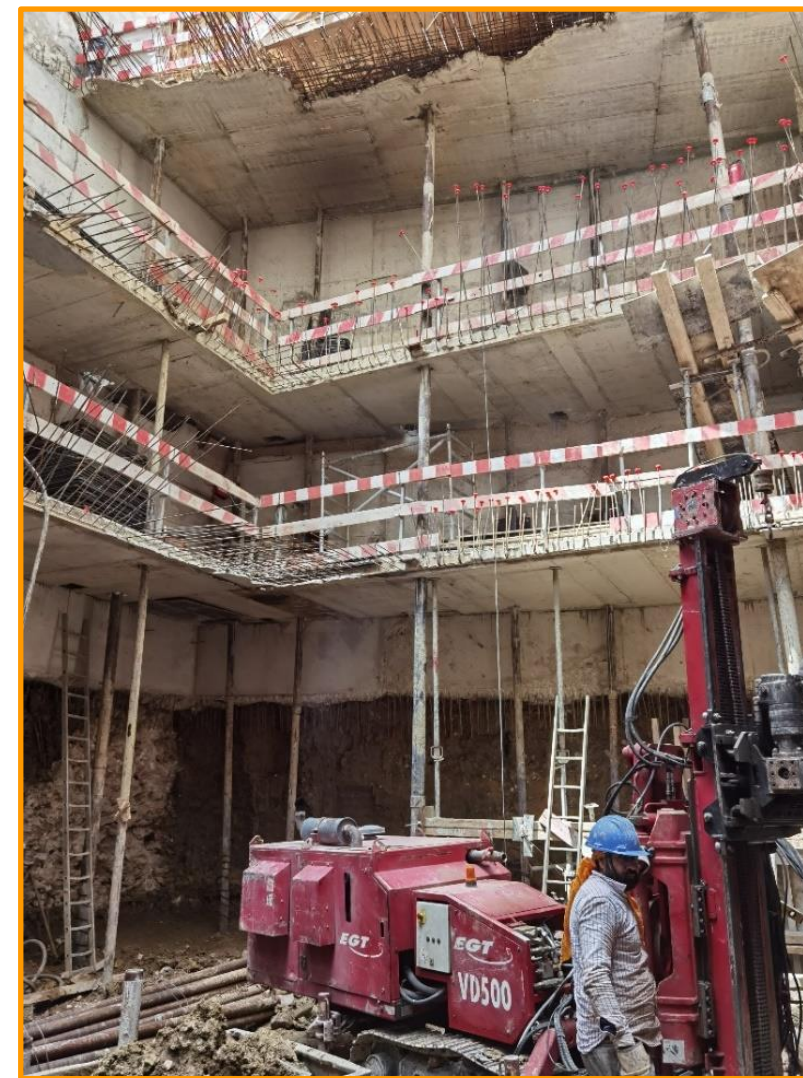
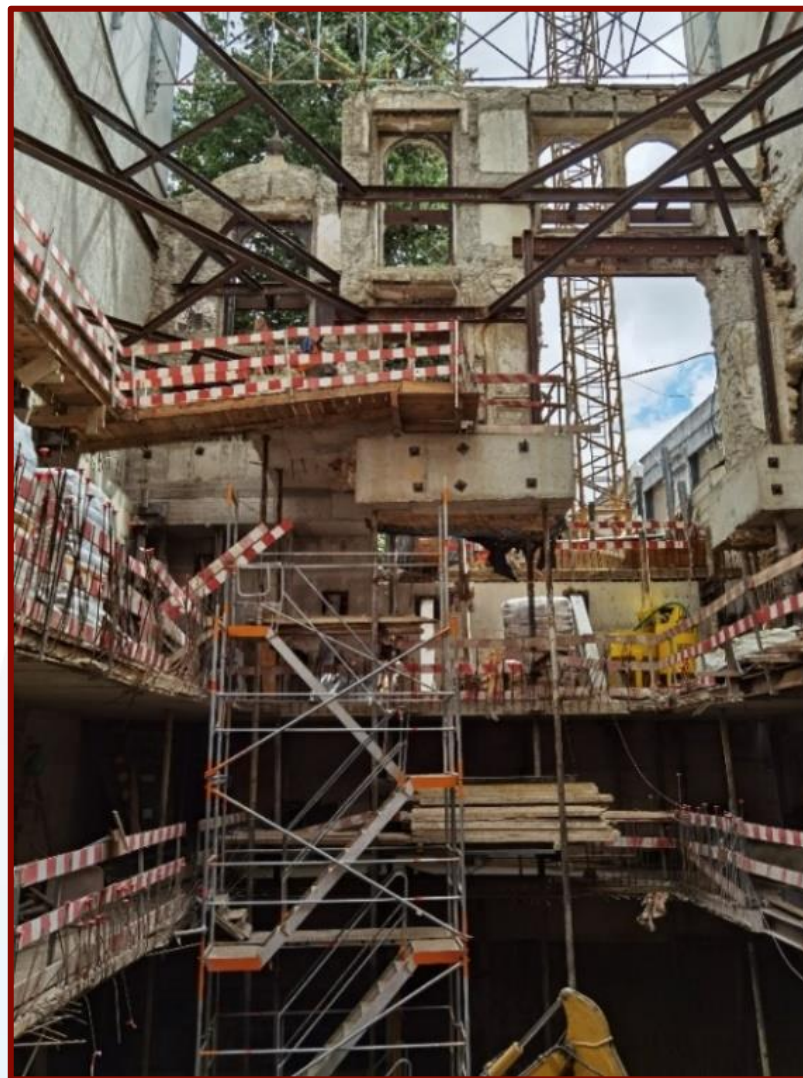
CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

VISTAS DA OBRA:



CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

VISTAS DA OBRA:



CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25



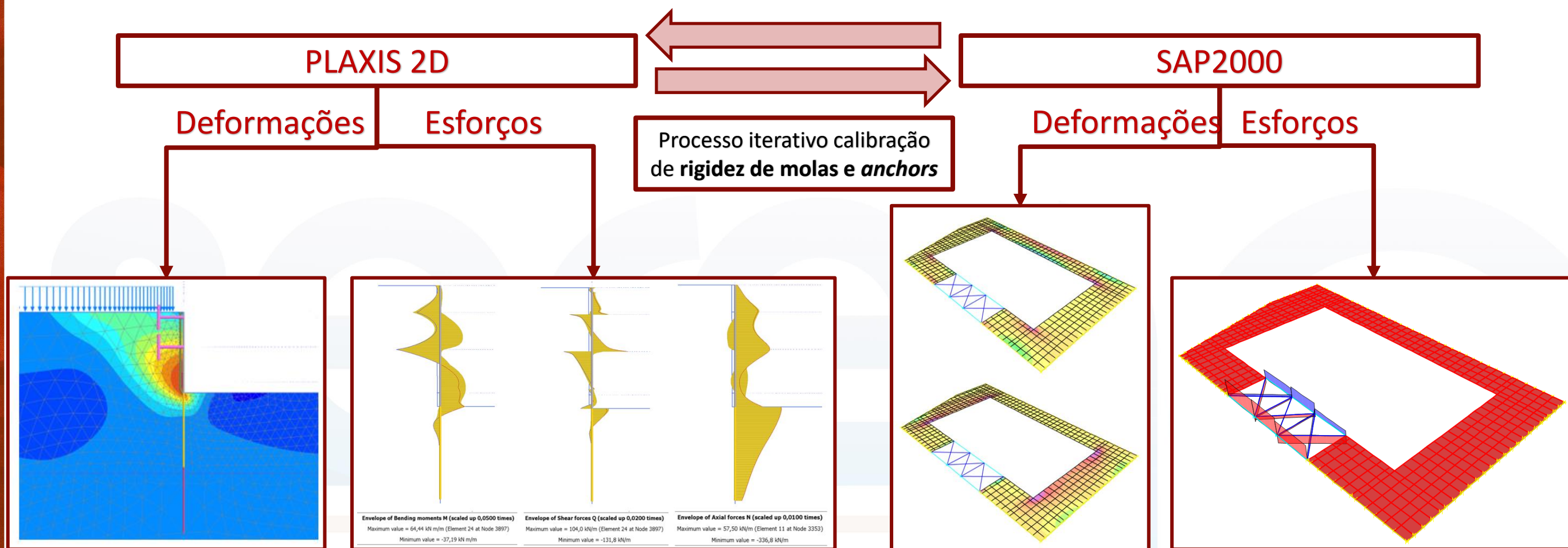
04 a 07
dezembro/2023
São Paulo

VISTAS DA OBRA:



DIMENSIONAMENTO E MODELAGEM:

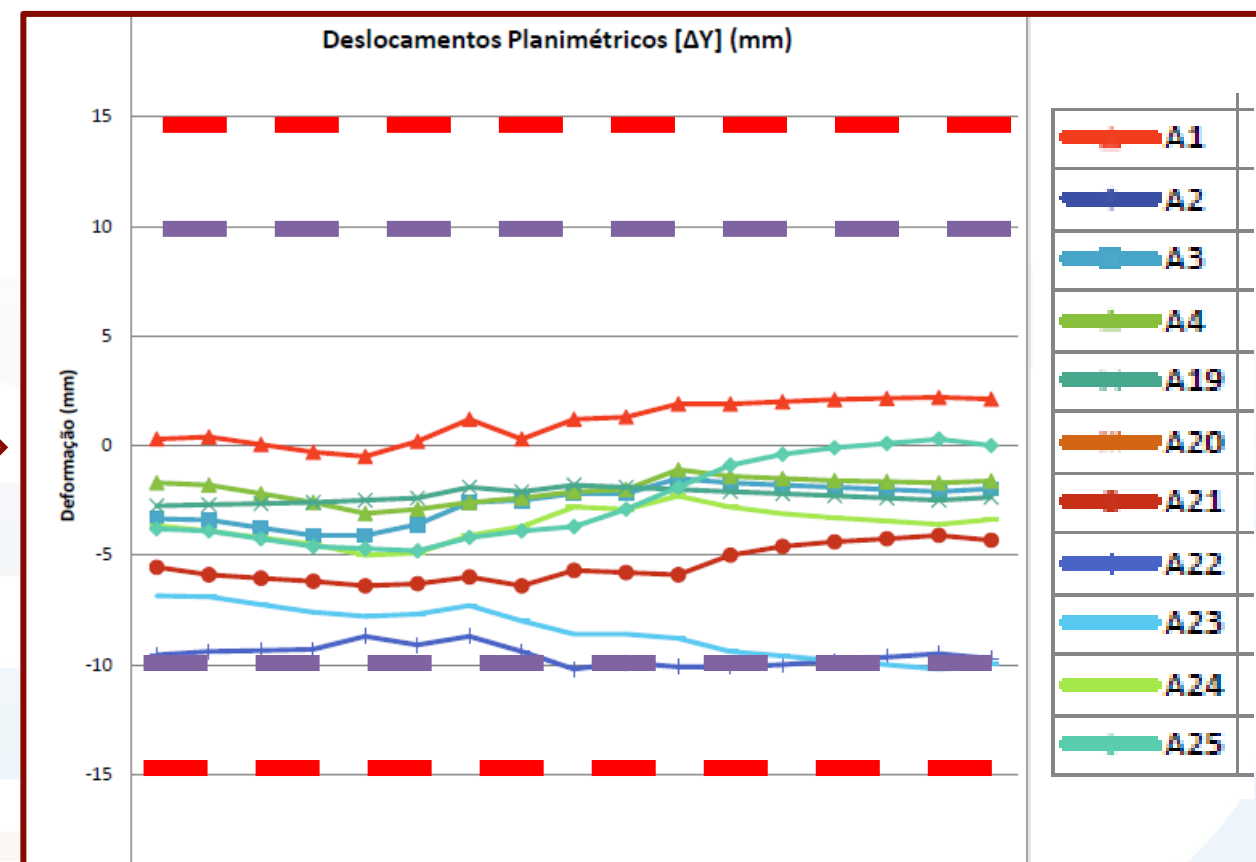
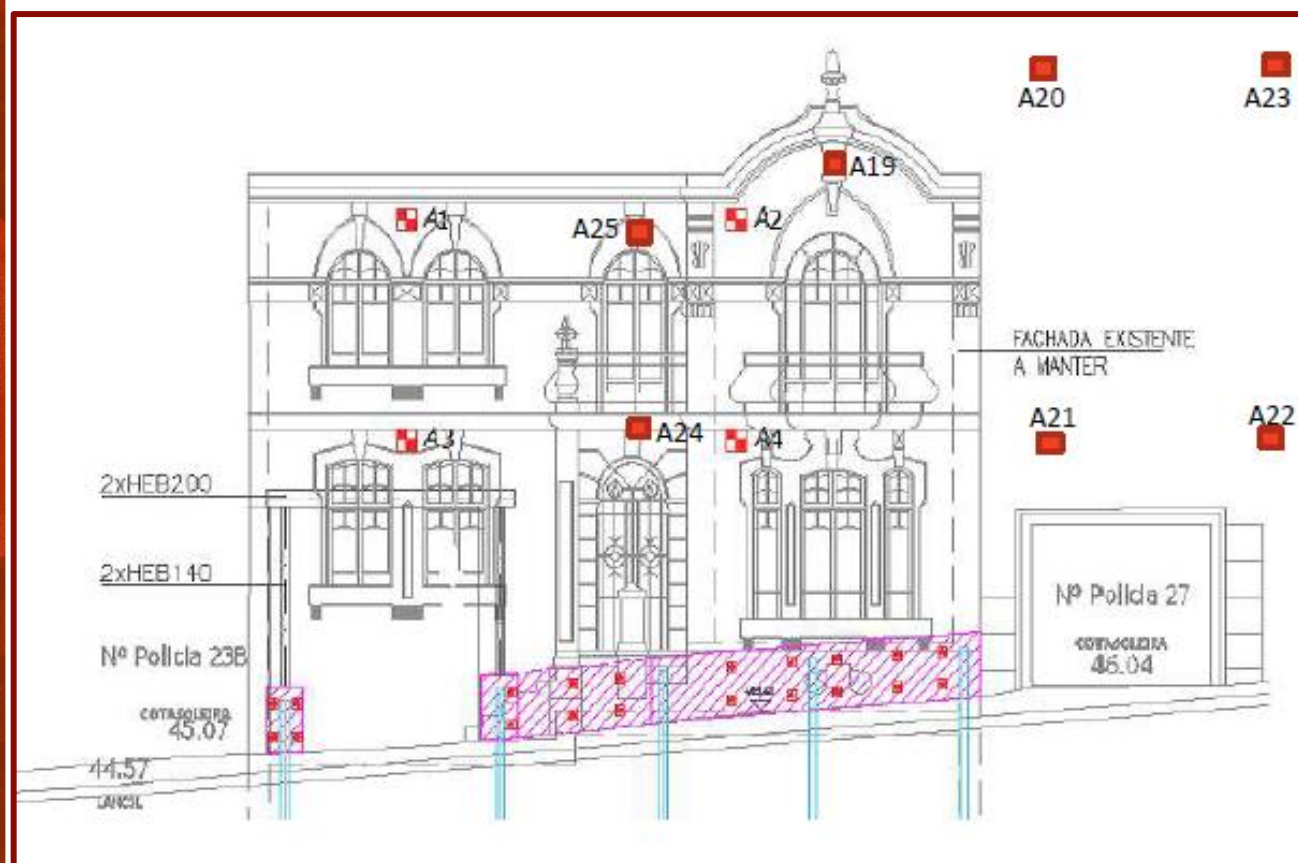
❖ Modelos de Elementos Finitos – PLAXIS 2D / SAP2000



CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

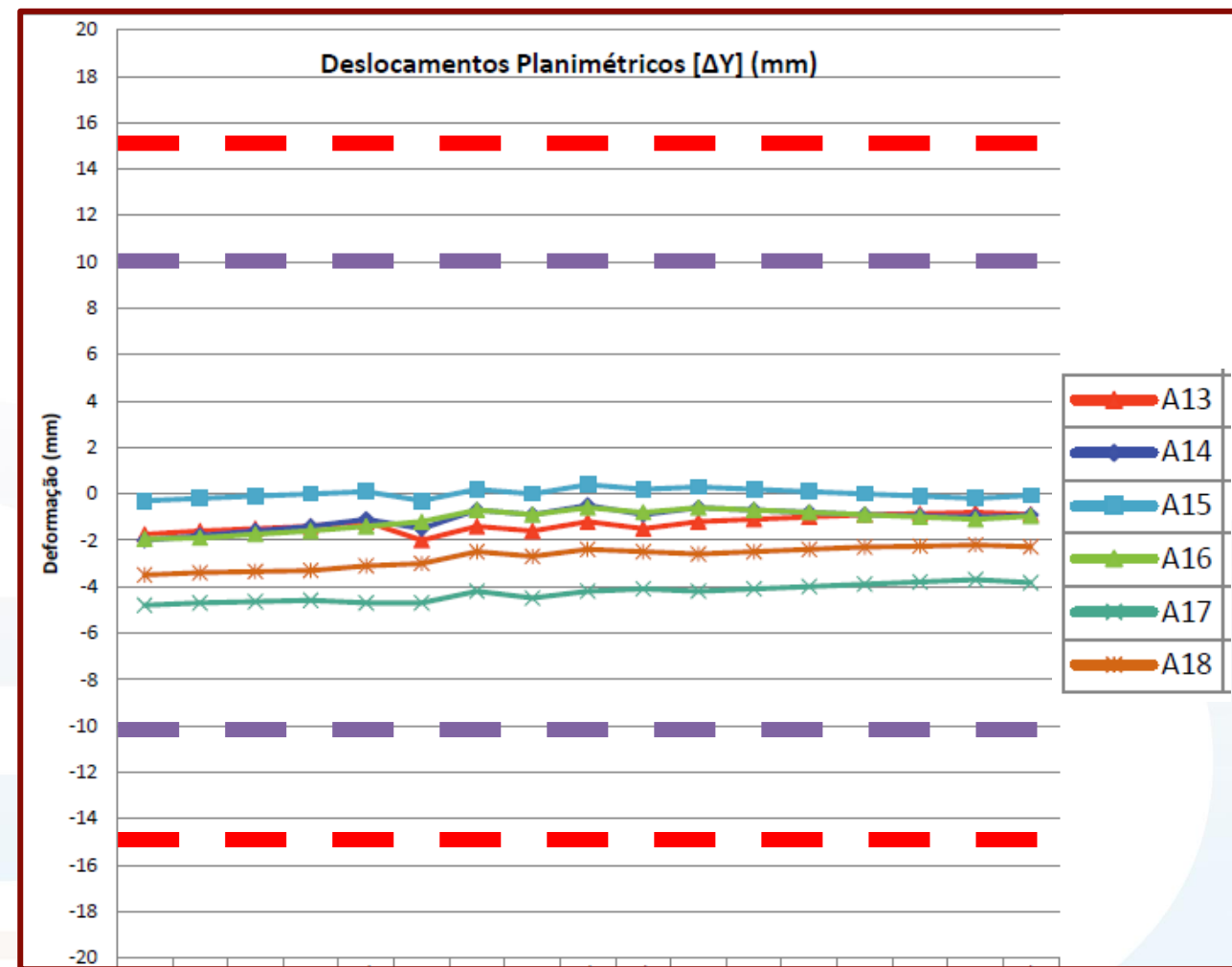
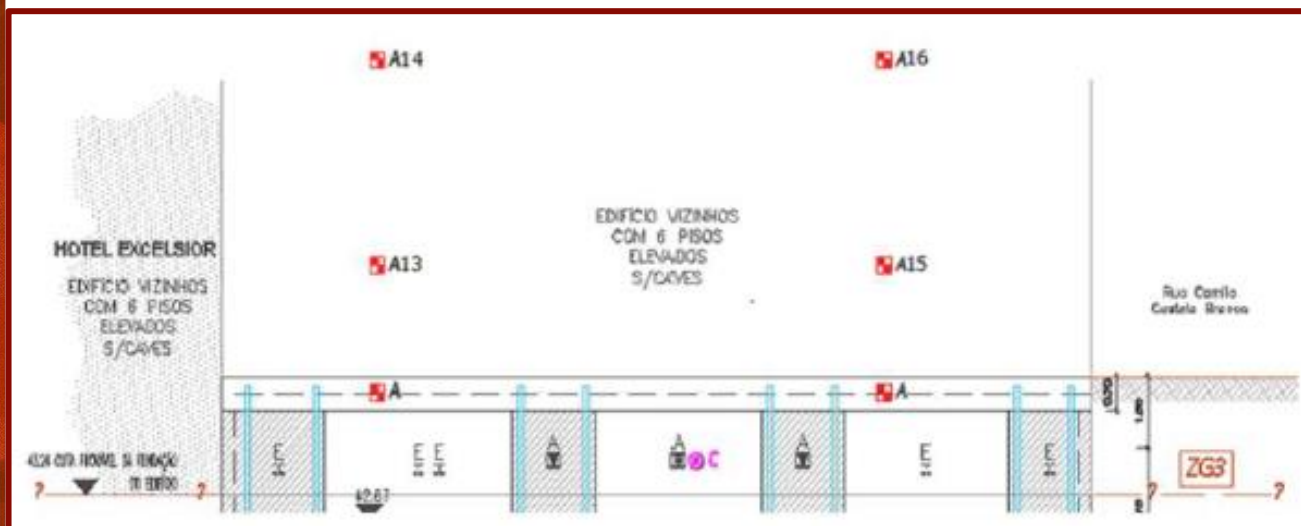
MONITORAMENTO: FACHADA PRESERVADA

Deslocamento horizontal da fachada inferior a 5mm



CASO PRÁTICO 1: EDIFÍCIO CAMILLO 25

MONITORAMENTO: EDIFÍCIO VIZINHO



Deslocamento horizontal da empena inferior a 5mm

ÍNDICE

- Escavações em meio urbano
- Caso Prático 1: Edifício Camillo 25
- Caso Prático 2: Hotel Meliã Lisboa
- Caso Prático 3: Infinity Tower
- Caso Prático 4: Edifício Allo
- Considerações Finais

CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA



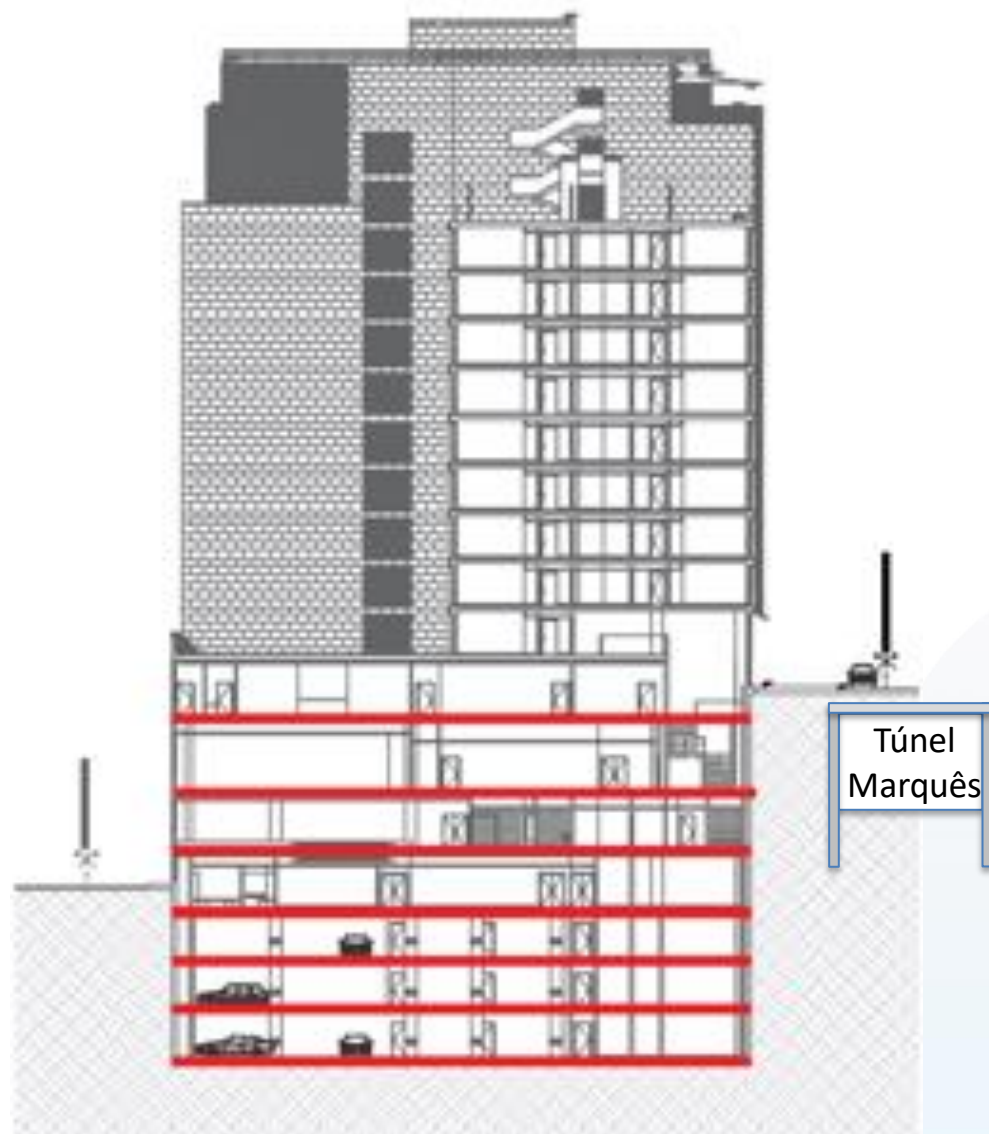
04 a 07
dezembro/2023
São Paulo



CARACTERIZAÇÃO:

- ❖ Edifício hotelaria
- ❖ 6 pisos enterrados, sendo 3 semi enterrados
- ❖ Profundidade máxima escavação de 22m
- ❖ Zona central da cidade, com estrutura e infraestruturas sensíveis

CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA



OBJETIVOS:

- ❖ Escavação para execução de 3 pisos enterrados e 3 pisos semi-enterrados
- ❖ Preservação de estruturas e infraestruturas vizinhas
- ❖ Compatibilização com Arquitetura e Estabilidade (13 pisos elevados)
- ❖ Controlo de custos e de prazos de execução

CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA



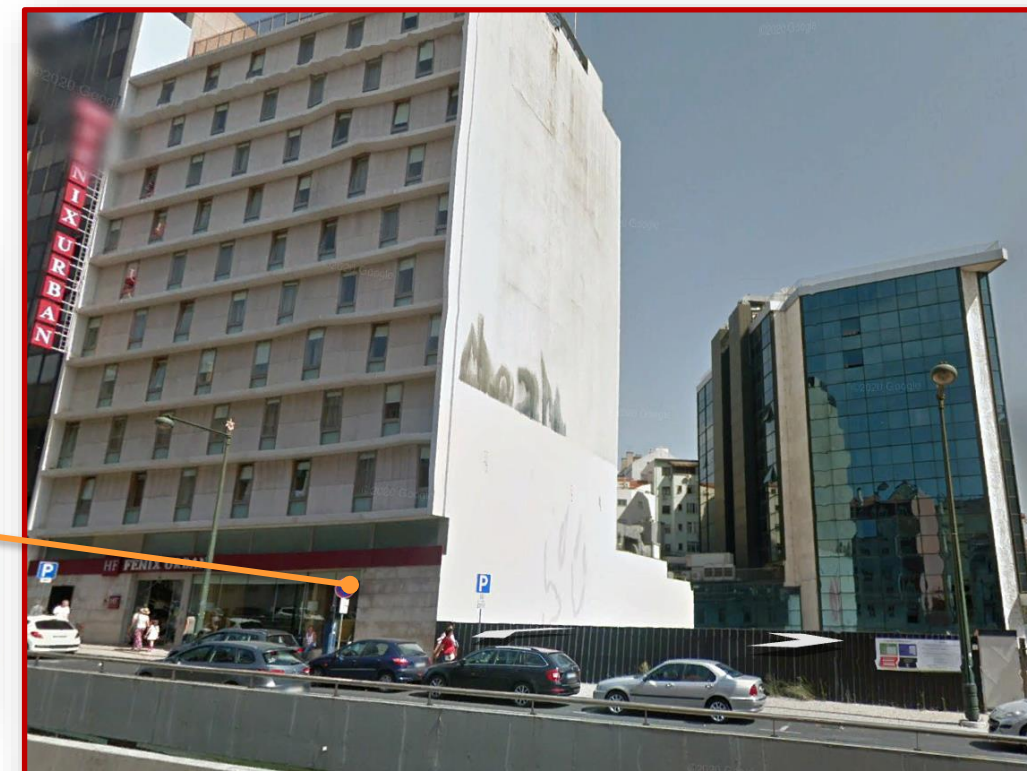
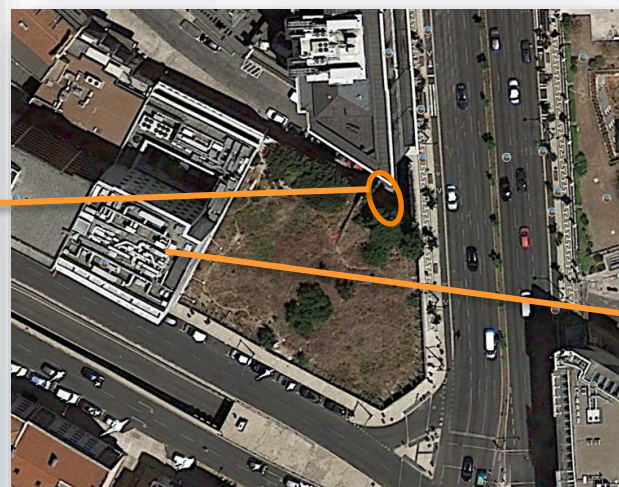
CONDICIONAMENTOS:

- ❖ 3 pisos enterrados
- ❖ 3 pisos semi - enterrados
- ❖ Galeria e Viaduto ML (Av. F. P. Melo)
- ❖ Túnel rodoviário do Marquês Pombal
- ❖ Edifício vizinho com 6 caves
- ❖ Construções existentes
- ❖ Condições geológicas e geotécnicas

CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

CONDICIONAMENTOS:

- ❖ Viaduto centenário do ML (Av. F. P. Melo)
- ❖ Edifício vizinho com 6 caves



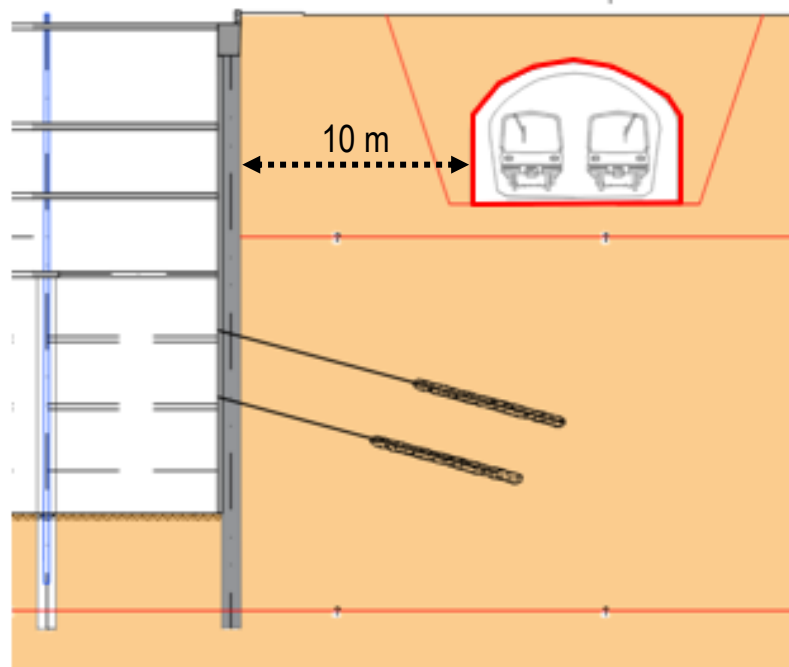
CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÀ LISBOA

CONDICIONAMENTOS ENTERRADOS:

- ❖ Galeria do ML anos 60 (Av. F. P. Melo) e Túnel Marques de Pombal (15 anos)

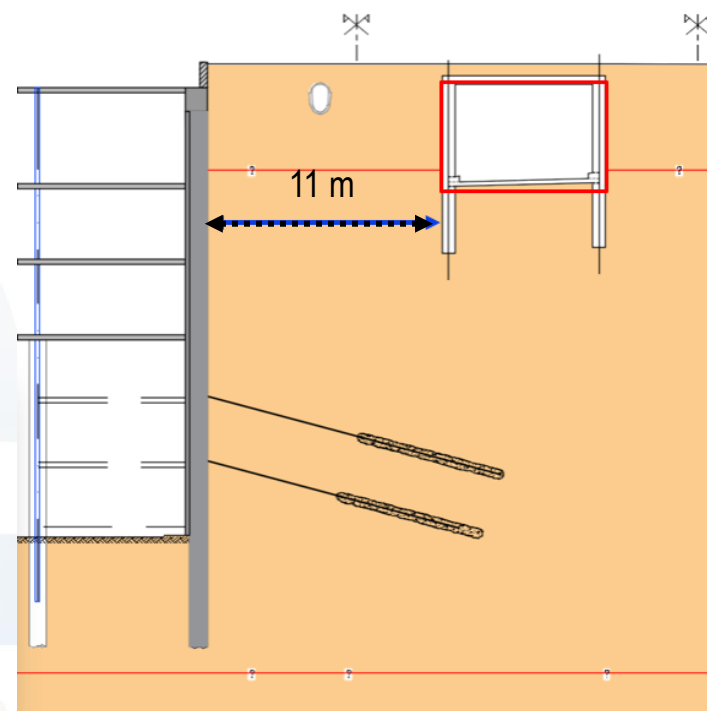
GALERIA DO ML

Av. Fontes
Pereira de Melo



TÚNEL MARQUES DE POMBAL

Av. Antônio
Augusto Aguiar

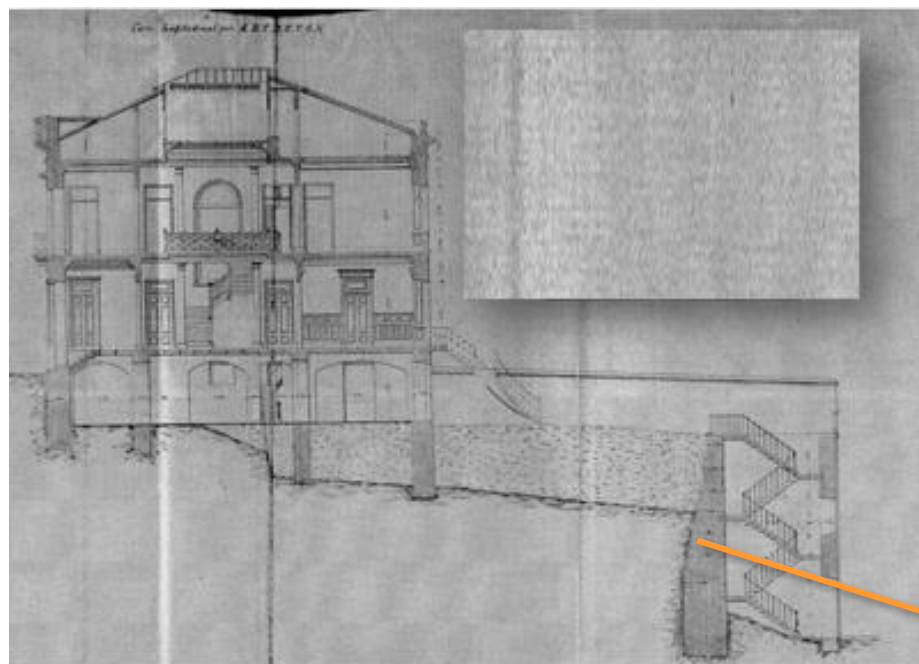


CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

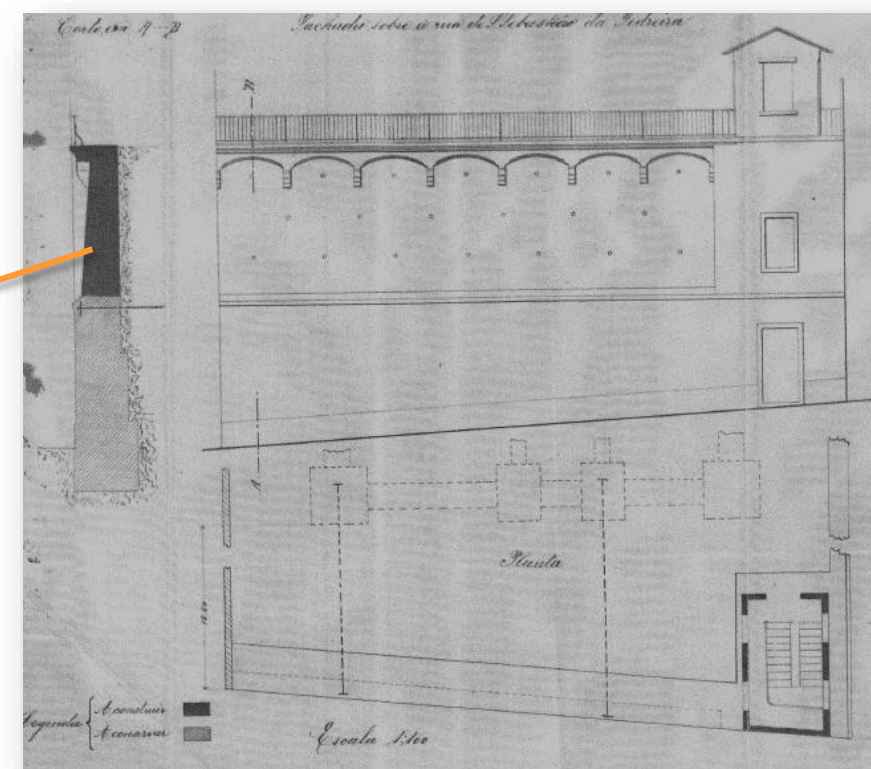
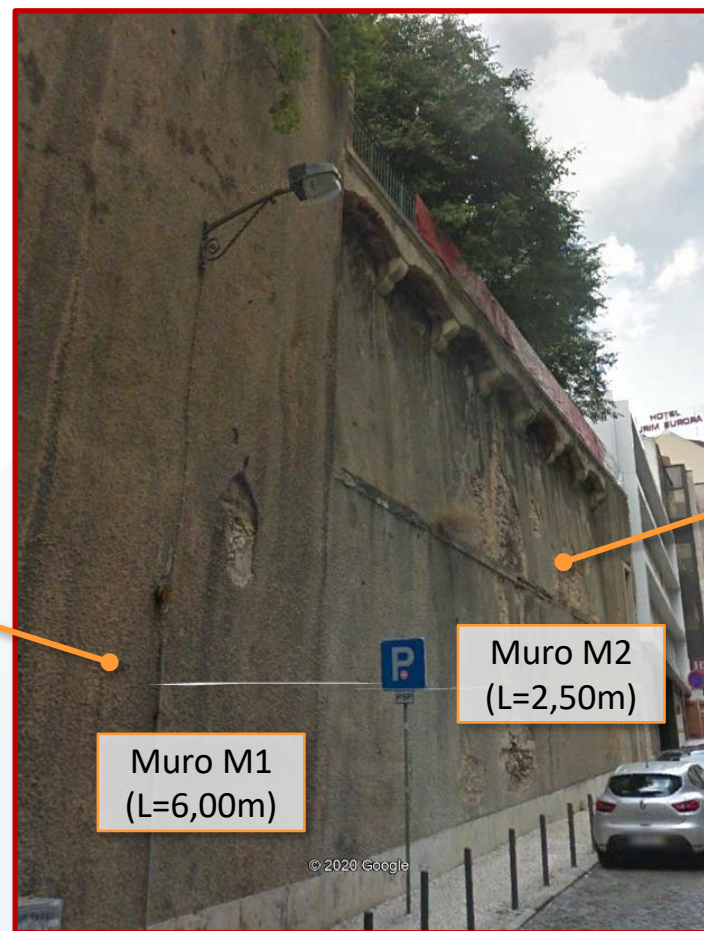
CONDICIONAMENTOS:

❖ Construções existentes

- ✓ 2 edifício previamente demolidos
- ✓ Elementos de fundação presentes
- ✓ Muro de gravidades com seções distintas



Fonte: Arquivo CMLisboa



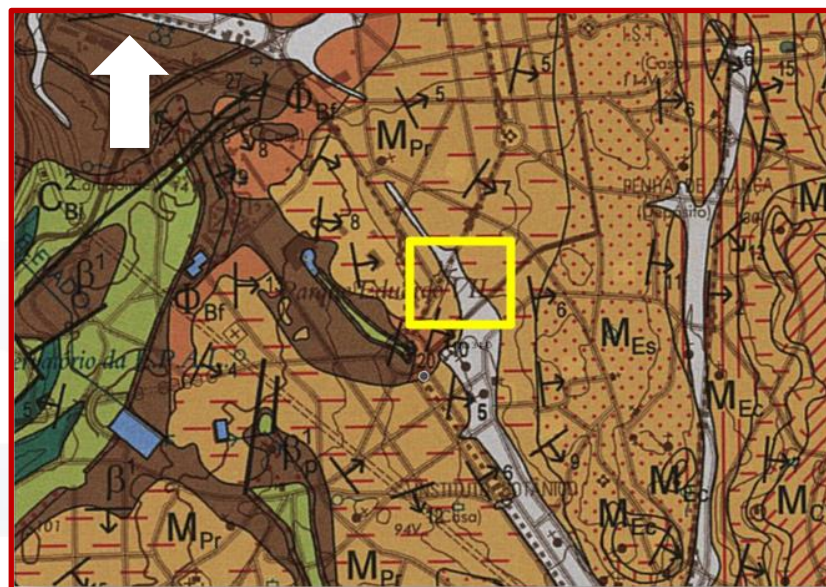
Fonte: Arquivo CMLisboa

CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

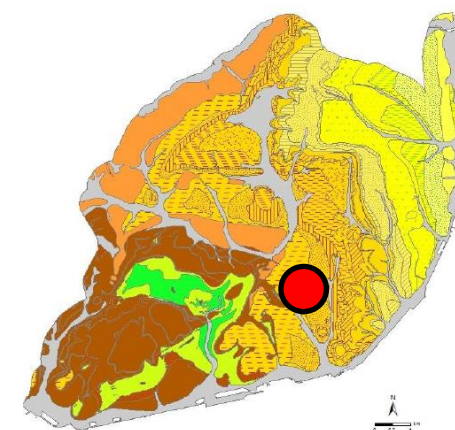
CONDICIONAMENTOS:

❖ Condições geológicas e geotécnicas

- ✓ Aterros (At);
- ✓ Aluviões (a);
- ✓ Miocénico (MI1):
Argilas e Calcários dos Prazeres; Complexo vulcânico de Lisboa (β)



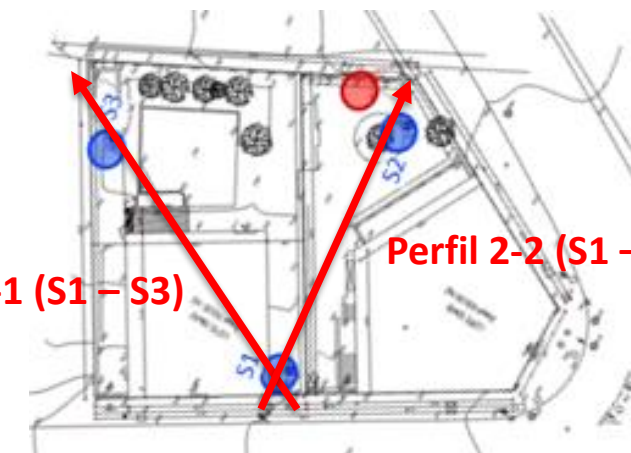
Fonte: Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Folha 34D - Lisboa



CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

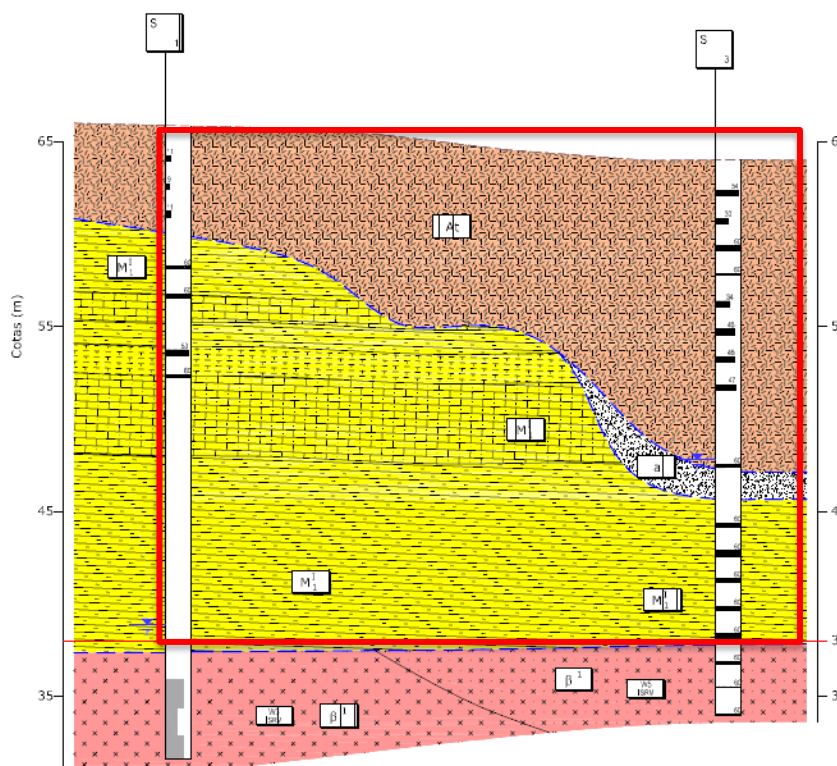
CONDICIONAMENTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS:

❖ Zonamento geotécnico

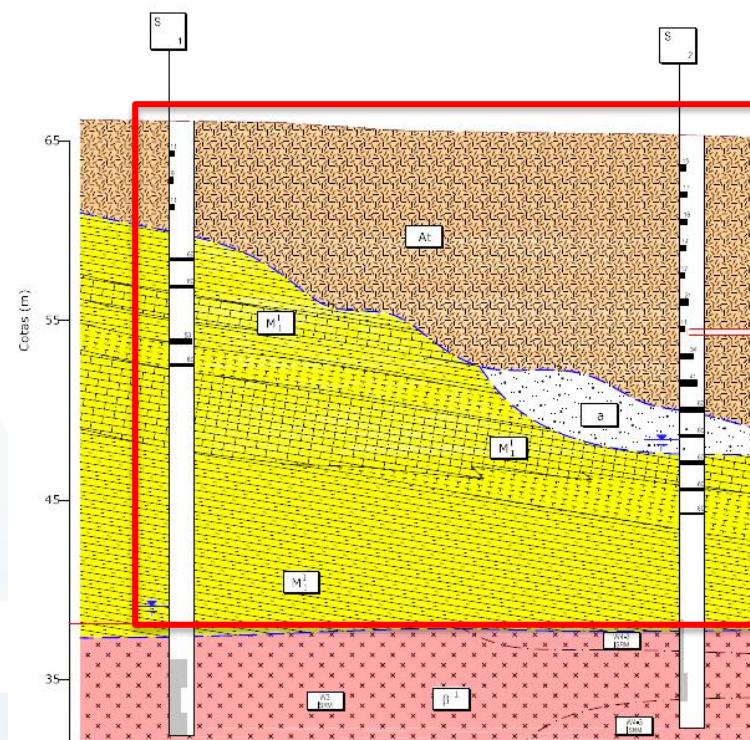


Perfil 1-1 (S1 – S3)

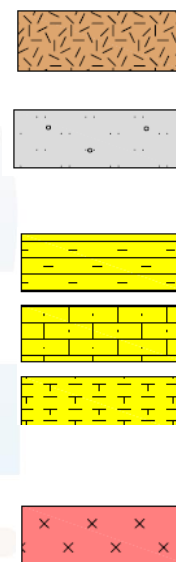
Perfil 2-2 (S1 – S2)



Perfil 1-1 (S1 – S3)



Perfil 2-2 (S1 – S2)

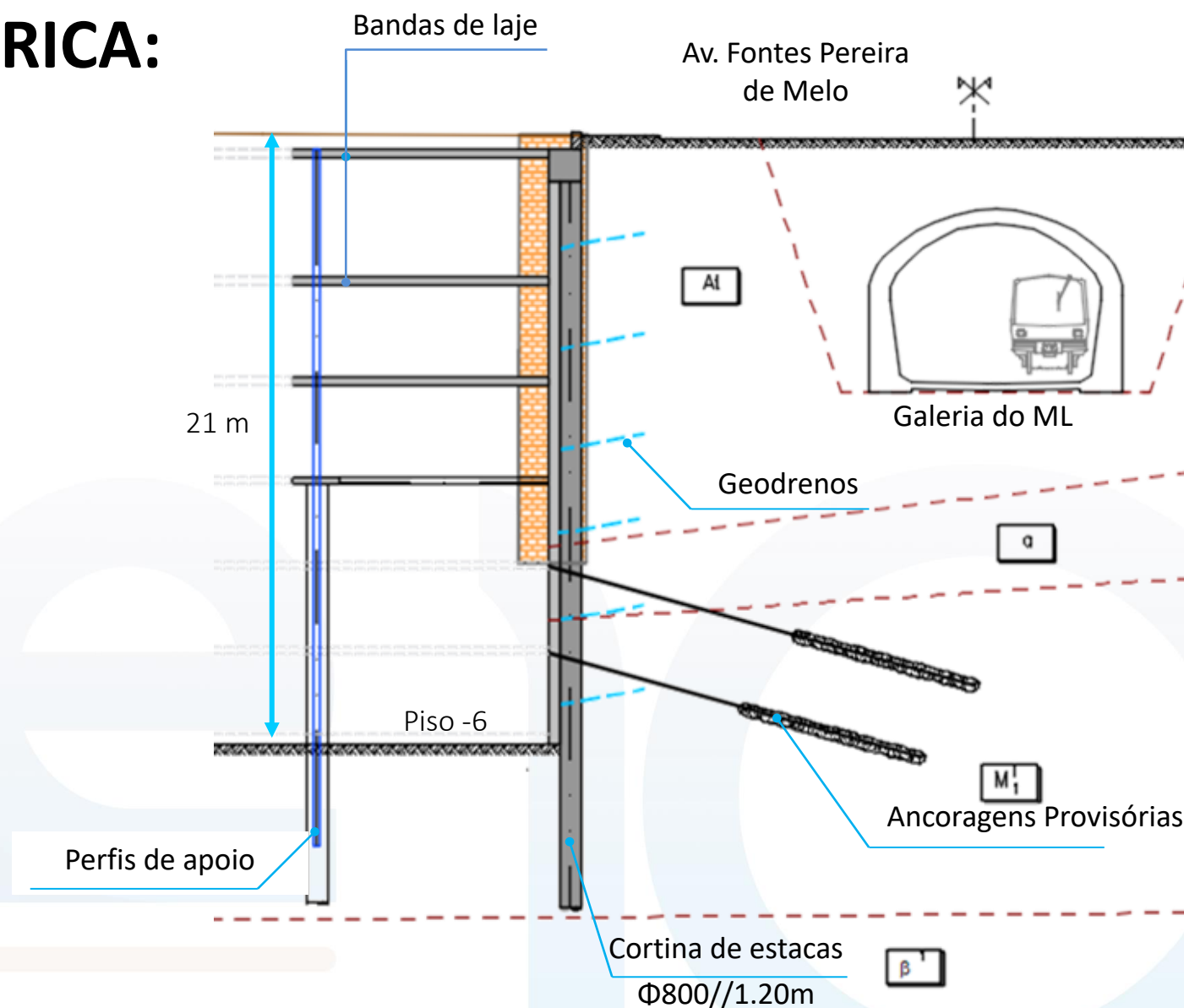
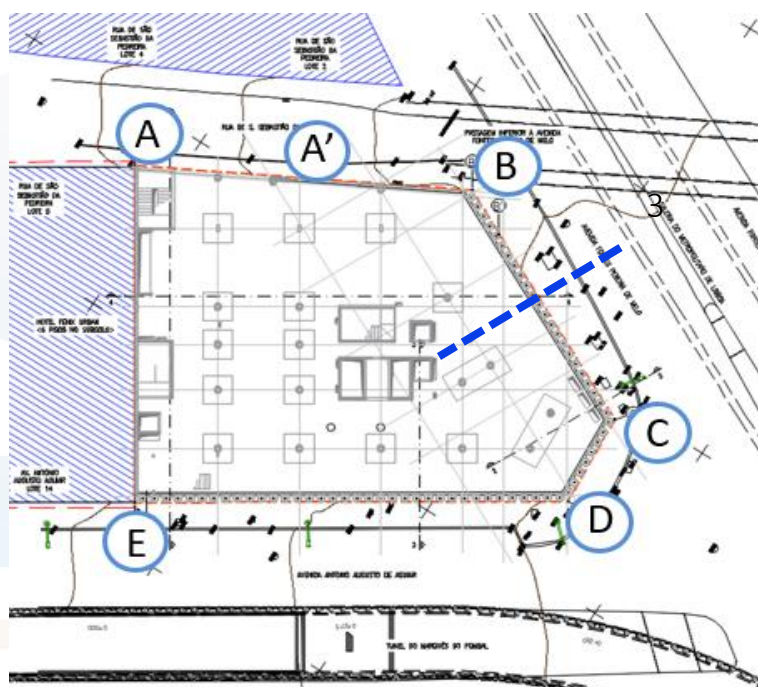


	Tipo de terreno	N _{SP} T	Peso volúmico γ (kN/m ³)	Angulo de atrito interno ϕ	Coesão C' (KPa)	Módulo de Deformabilidade E (MPa)
At	Areias silto argilosas e calhaus	9 – 60	18	27	-	8
	Areias e siltes com seixo abundante	60	18	30	-	10
M ₁	Argilitos brandos a sub rochosos com frequentes passagens calco-margosas	>60	20	32	25	60
	Argila-margosa com intercalações calco-margosas	53 – 60	20	30	20	50 – 60
	Calco-arenito / Calcário gresoso	>60	21	35	25	60
		W ₅₋₄	21	38	20	60 - 70
beta	Basalto decomposto (areias siltosas)	W ₆ (N _{SP} >60)	21	34	20 - 25	60
	Basalto	W ₄₋₃ / W ₃	21	40	25 - 30	60 - 80

CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

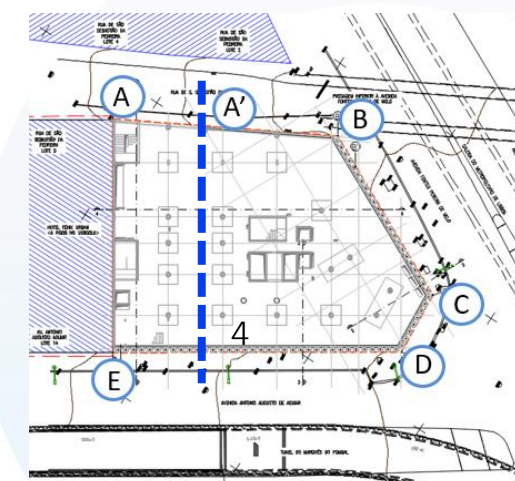
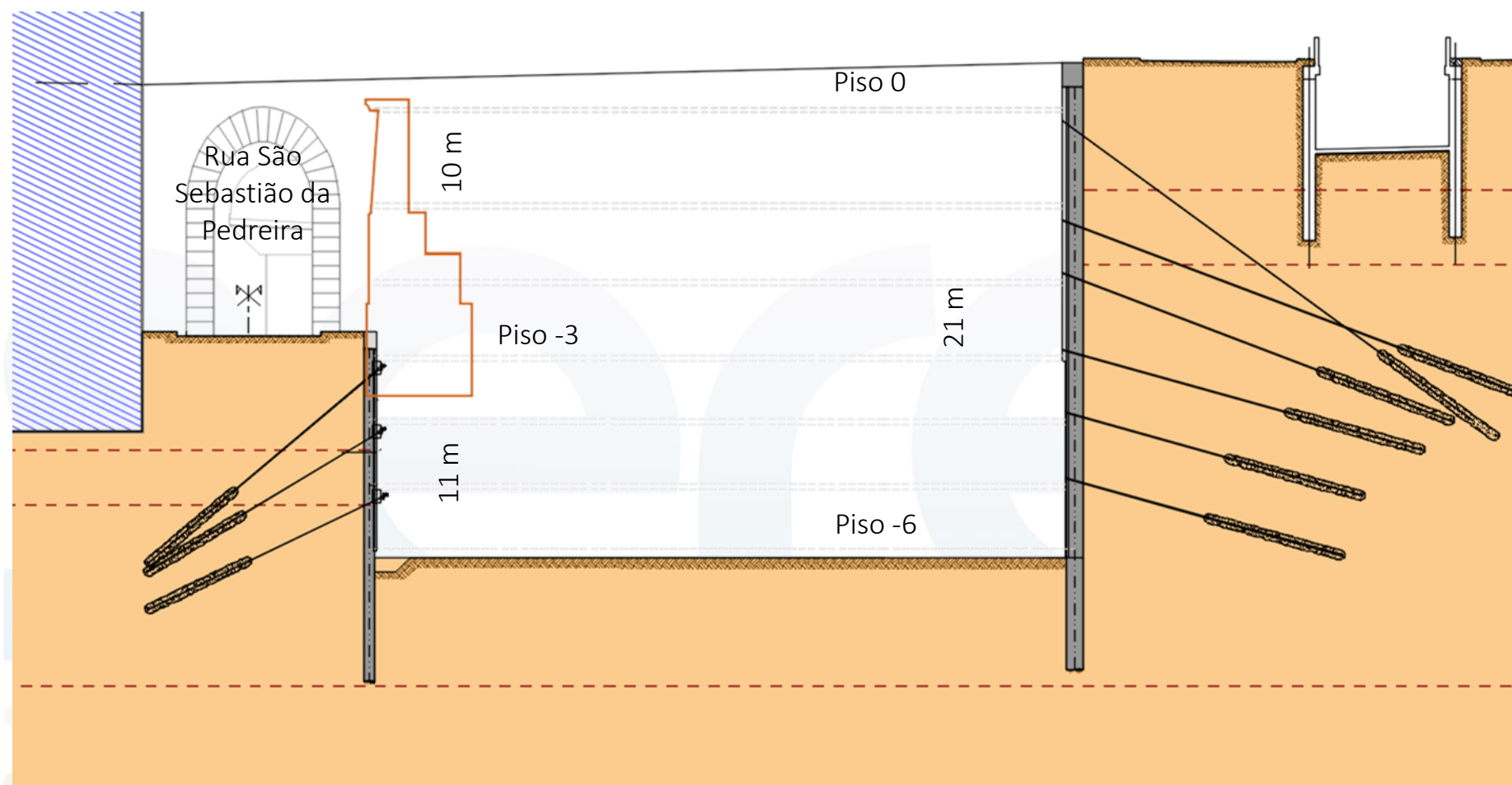
- ❖ Cortina de estacas $\phi 800\text{mm}$ afastadas de 1,20m
- ❖ 4 níveis de bandas de laje



CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

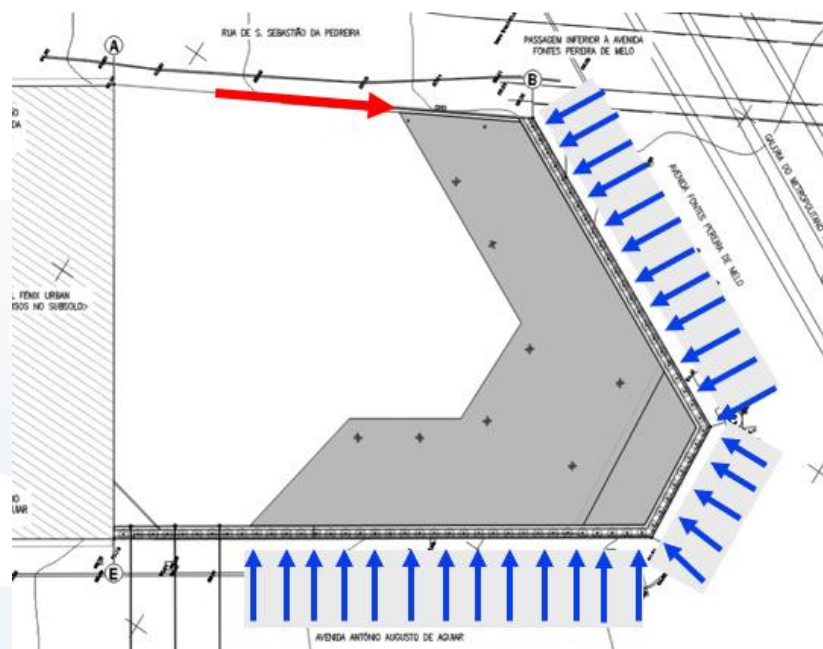
- ❖ Desnível de 10m entre a Av. A. A. Aguiar e a Rua S. S. Pedreira



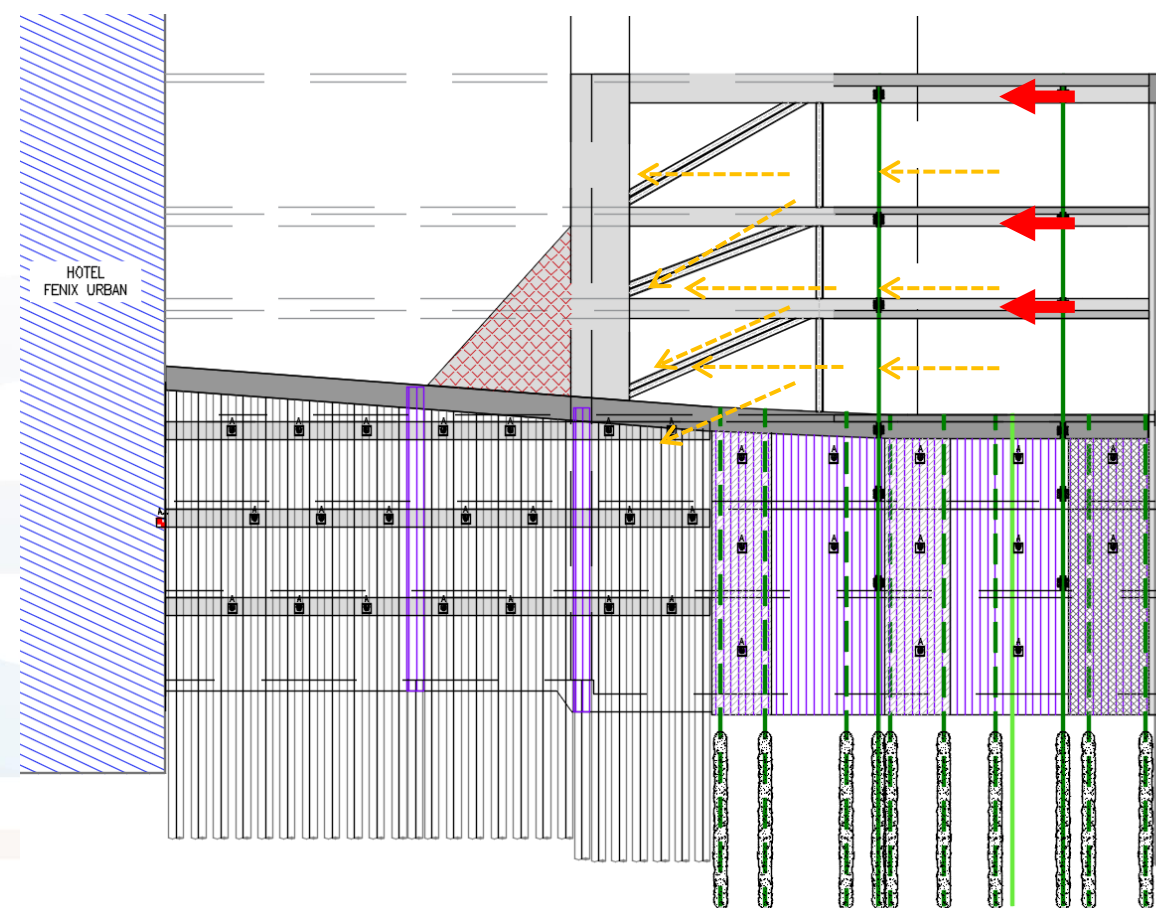
CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Pórtico de travamento para acomodar desnível de impulsos dos pisos semi - enterrados



Alçado AB – Pórtico de travamento

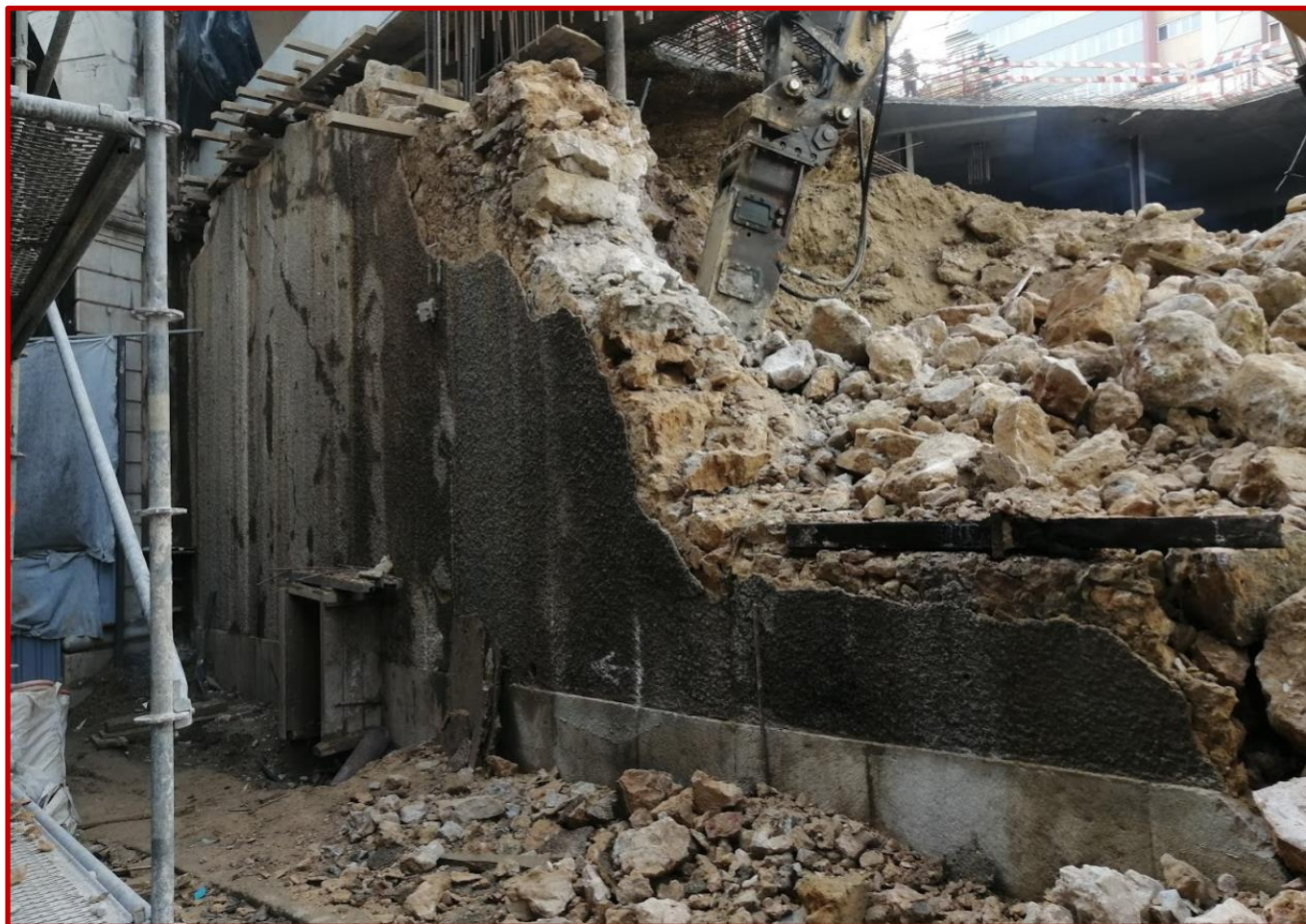


CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA



04 a 07
dezembro/2023
São Paulo

VISTAS DA OBRA:

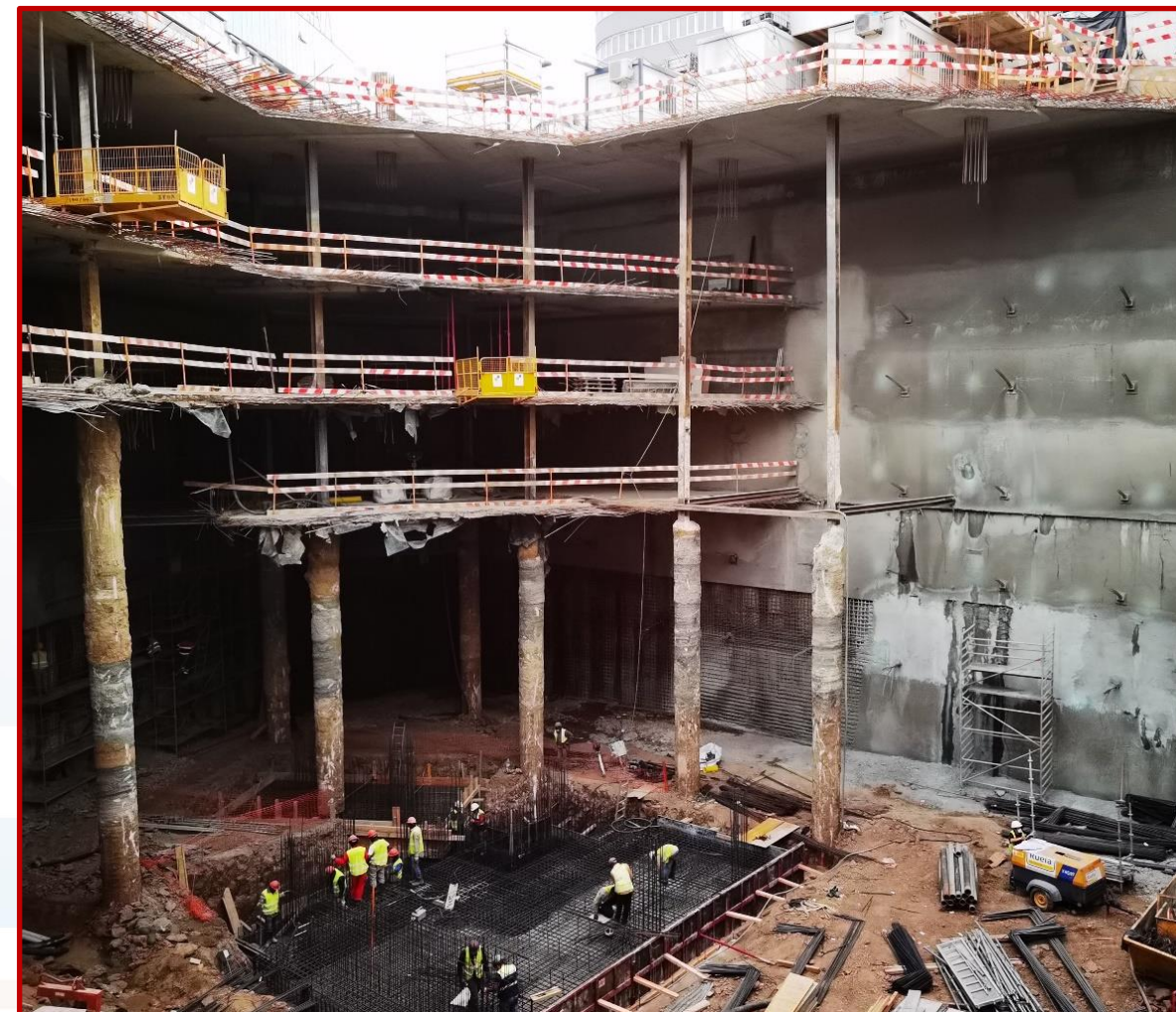
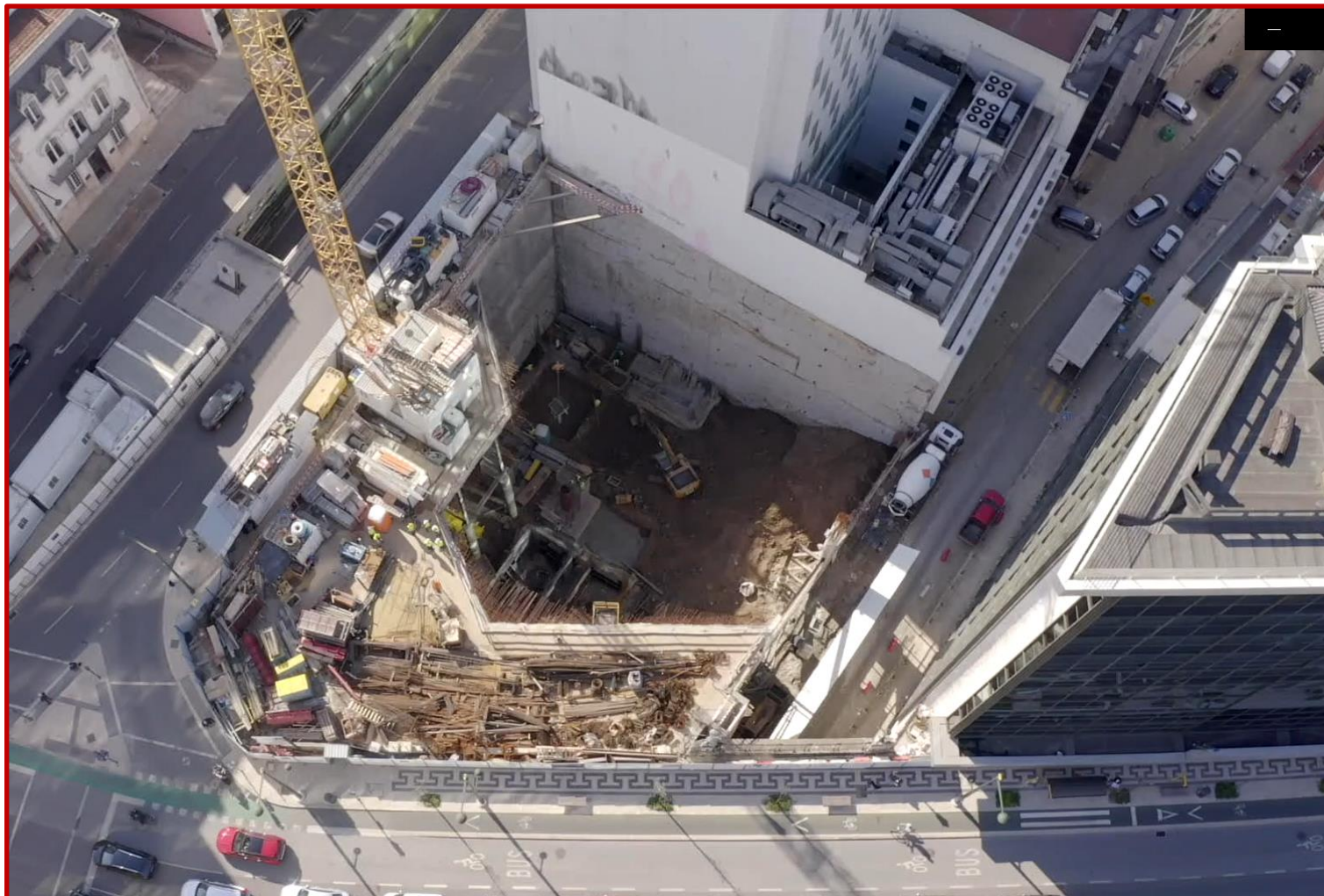


CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA



04 a 07
dezembro/2023
São Paulo

VISTAS DA OBRA:

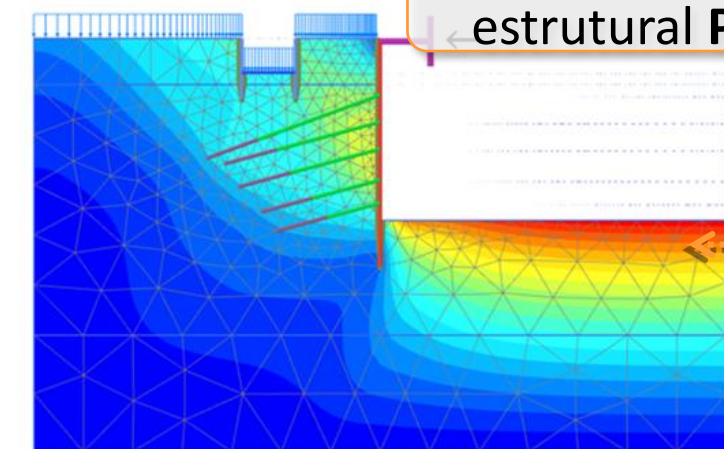


CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

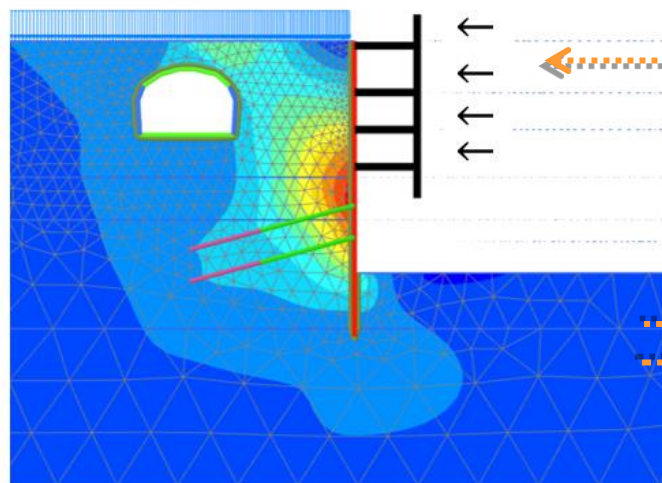
DIMENSIONAMENTO E MODELAGEM:

Software análise
estrutural **PLAXIS 2D**

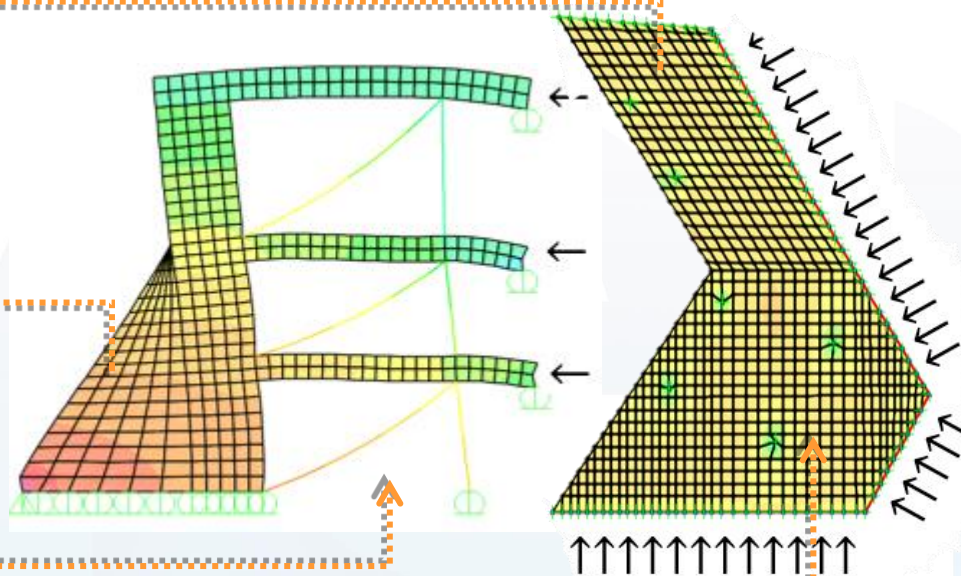
Software de elementos
finitos **SAP2000**



Rigidez do apoio elástico obtido a partir da análise do comportamento do trecho de laje e pórtico de travamento



Reação no apoio elástico usada como ação (F_y) no dimensionamento da laje e pórtico de travamento



Parametrização geológico-geotécnica (Modelo Hardening Soil - Plaxis 2D)

Descrição / ZG	N_{set}	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c' (kPa)	$E_{50}^{ref}/E_{swell}^{ref}$ (MPa)	E_{sec}^{ref} (MPa)	m (-)	R_f (-)
Areias silto-argilosas e calhaus / A ₁	9-60	18	27	-	8	24	0,5	0,9
Areias e siltes com seixo abundante / a	60	18	30	-	10	30	0,5	0,9
Argilitos brandos a sub-rochosos com frequentes passagens calco-margosas / M ₁	>60	20	32	25	60	180	1	0,9
Argilas margosa com intercalações calco-margosas / M ₁	53-60	20	30	20	50	150	1	0,9
Calco-arenito/ Calcário gresoso / M ₁	W ₂₋₄	21	36	25	60	180	1	0,9
Basalto decomposto (areias siltosas) / β	W ₅	21	34	25	60	180	1	0,9
Basalto / β	W ₄₋₃	21	40	25	70	210	1	0,9

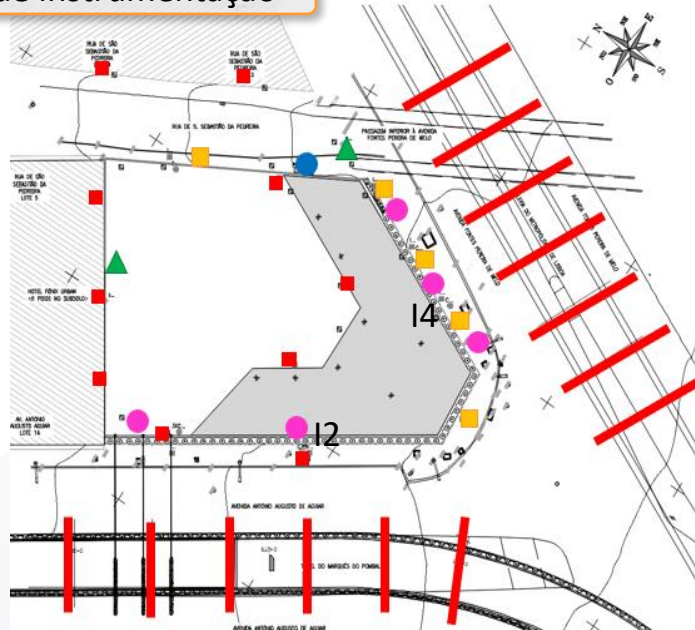
Parametrização dos elementos do modelo (Plaxis 2D)

Elemento	EA [kN/m]	EI [kNm ² /m]	L [m]
Parede de contenção (e=0,30m)	9 900 000	74 250	-
Cortina de estacas Ø800/1,20m	184 300 000	737 200	-
Microestaca N80 Φ139,7x9,0mm	240 300	510	2,5m
Ancoragens provisórias 6 cordões	176 400	-	3,0m
Banda de laje Piso 0	1 000 000	-	-
Banda de laje Piso -1	111 000	-	-
Banda de laje Piso -2	111 000	-	-
Banda de laje Piso -3	50 000	-	-

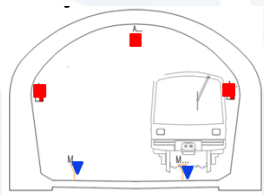
CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

MONITORAMENTO:

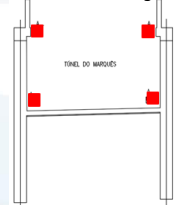
Planta de instrumentação



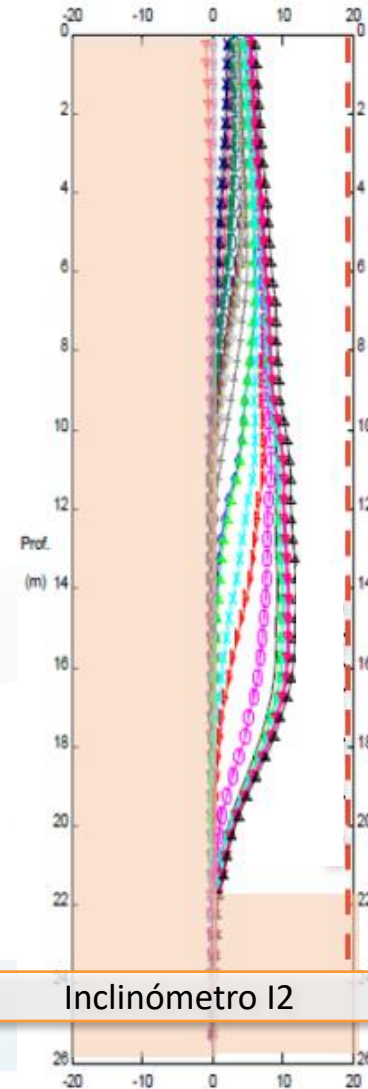
- Alvos topográficos
- Células de carga
- ▲ Piezómetros
- Sismógrafos
- Inclinómetros
- Seção de instrumentação



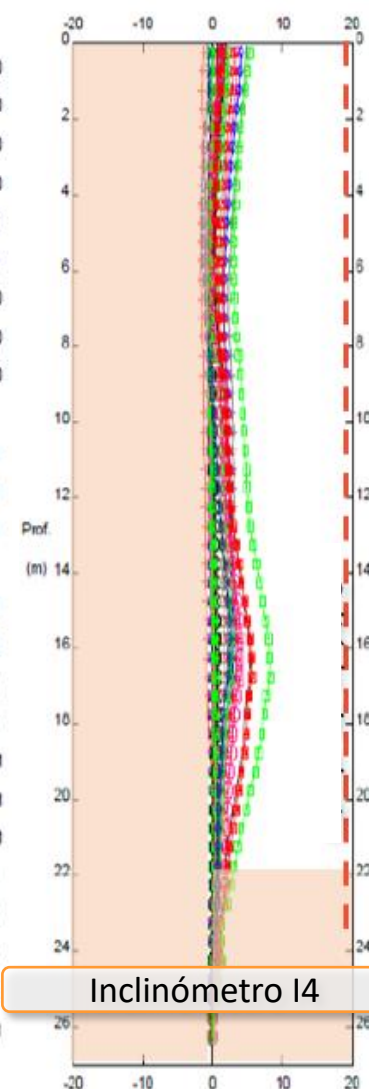
Seção de instrumentação
Galeria do ML



Seção de instrumentação
Túnel do Marquês



Inclinómetro I2



Inclinómetro I4

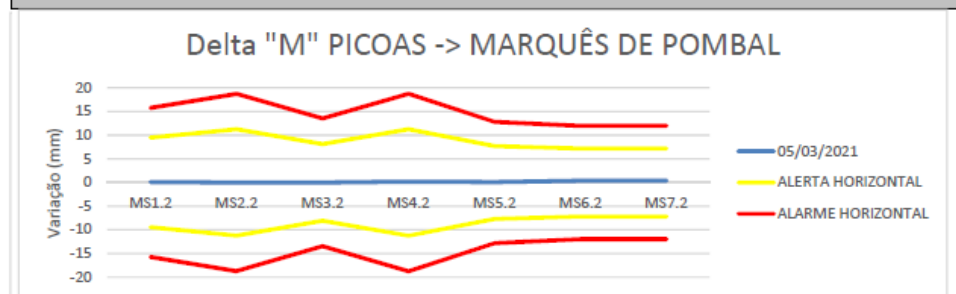
Deslocamento acumulado (direcção perpendicular à contenção)

Deslocamento horizontal máximo 10mm, abaixo da soleira e compatível com os critérios definidos pelo ML

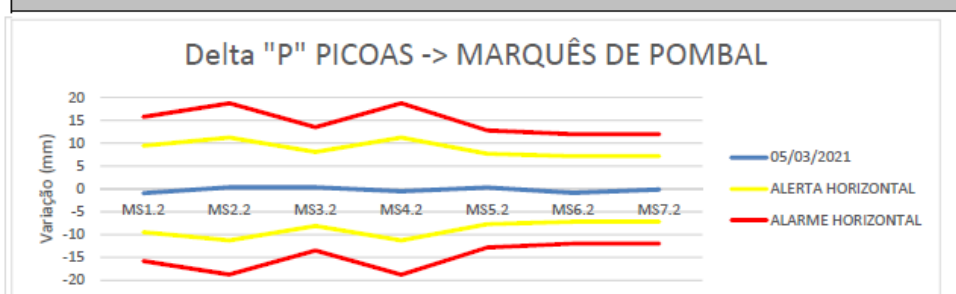
CASO PRÁTICO 2: HOTEL MELIÃ LISBOA

MONITORAMENTO DA GALERIA DO ML:

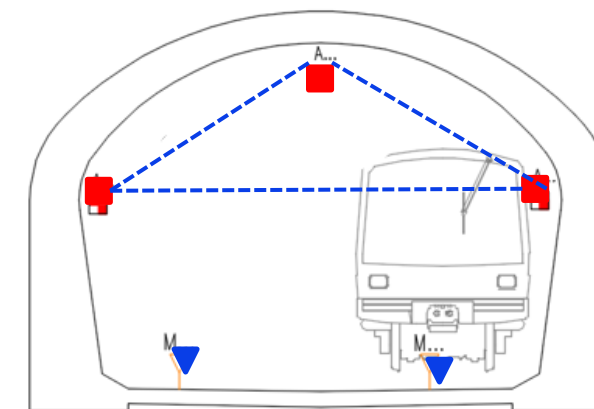
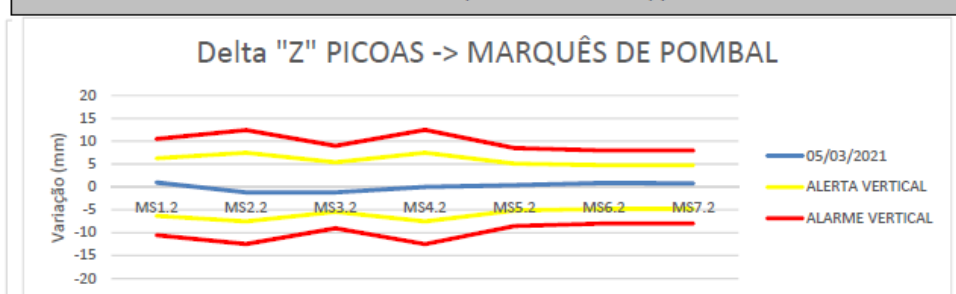
CRITÉRIOS DE ALERTA E ALARME (SOBRE O EIXO "MM") | VIA DESCENDENTE



CRITÉRIOS DE ALERTA E ALARME (SOBRE O EIXO "PP") | VIA ASCENDENTE



CRITÉRIOS DE ALERTA E ALARME (SOBRE O EIXO "ZZ") | VIA ASCENDENTE



Galeria do Metropolitano de Lisboa



■ Alvo Topográfico

▼ Marca topográfica



Deslocamentos compatíveis com os critérios definidos pelo ML

ÍNDICE

- Escavações em meio urbano
- Caso Prático 1: Edifício Camillo 25
- Caso Prático 2: Hotel Meliã Lisboa
- Caso Prático 3: Infinity Tower
- Caso Prático 4: Edifício Allo
- Considerações Finais

CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER



CARACTERIZAÇÃO:

- ❖ 4 pisos enterrados com área de 4.600m²
- ❖ Profundidade máxima escavação: 22m
- ❖ Não condicionar as infraestruturas vizinhas sensíveis: Caneiro Alcântara, viaduto rodoviário acesso Eixo Norte Sul, linha ferroviária da Cintura de Lisboa
- ❖ Controlo de custos e de prazos de execução

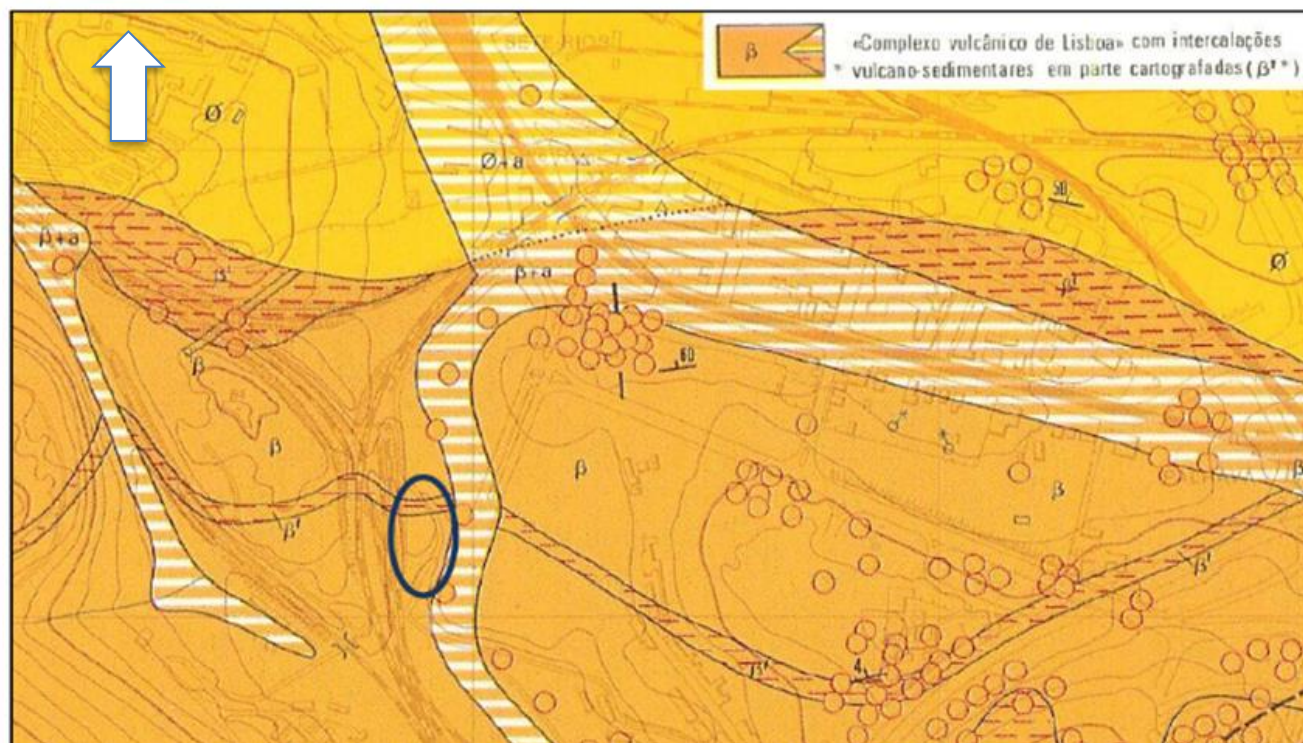
CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

OBJETIVOS:

- ❖ Escavação para execução de 4 pisos enterrados
- ❖ Preservação das infraestruturas vizinhas
- ❖ Compatibilização com Arquitetura e Estabilidade (26 pisos elevados)
- ❖ Controlo de custos e de prazos de execução



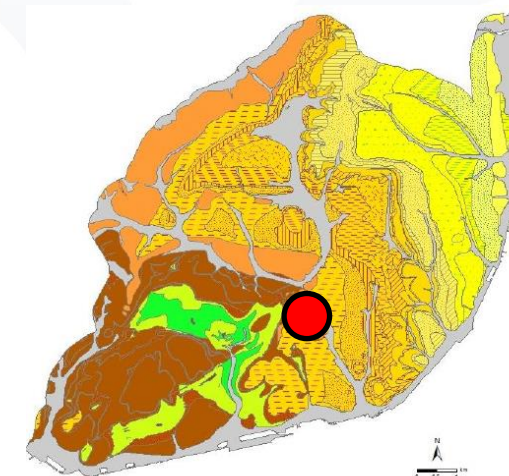
CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER



Fonte: Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Folha 34D - Lisboa

CONDICIONAMENTOS:

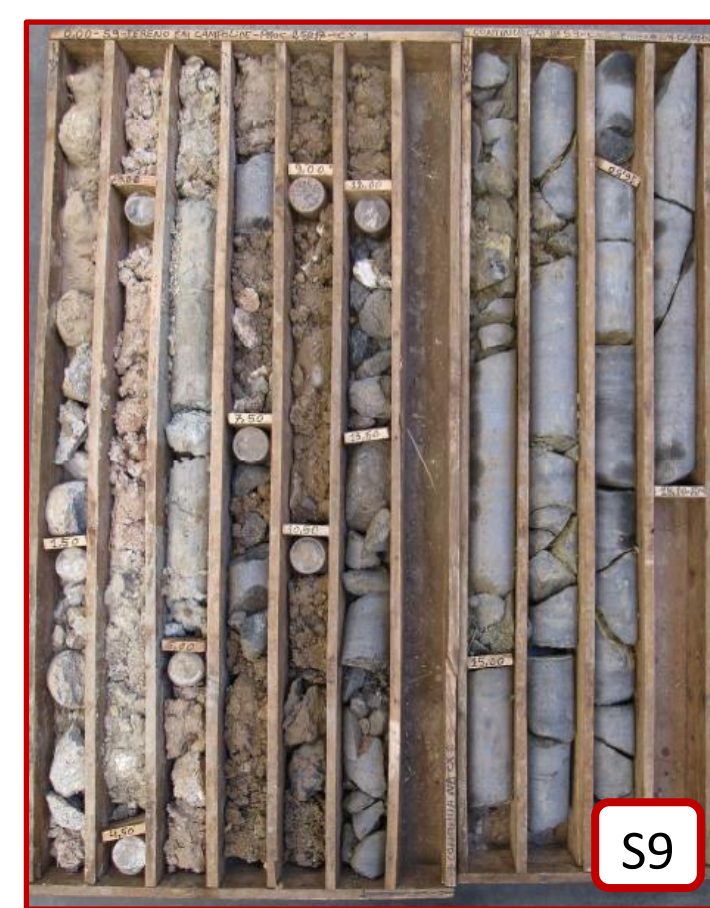
- ❖ Condições geológicas e geotécnicas: materiais de aterro sobre o Complexo Vulcânico de Lisboa (CVL)



CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

CONDICIONAMENTOS:

- ❖ Condições geológicas e geotécnicas: aterros + CVL



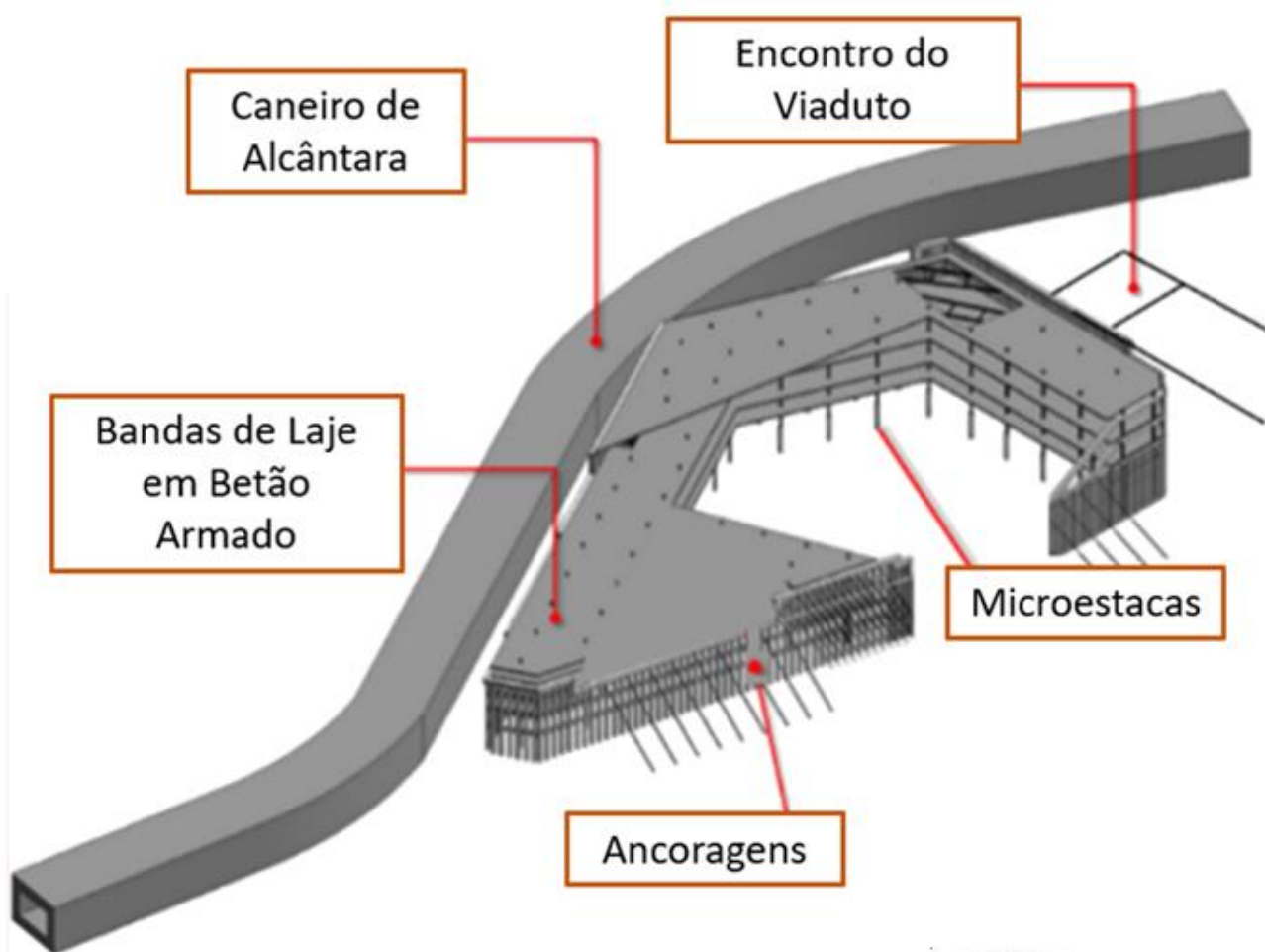
CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

CONDICIONAMENTOS – INFRAESTRUTURAS SENSÍVEIS:

- ❖ Caneiro de Alcântara,
- ❖ Viaduto rodoviário acesso Eixo Norte Sul
- ❖ Linha ferroviária da Cintura de Lisboa (mais afastada)



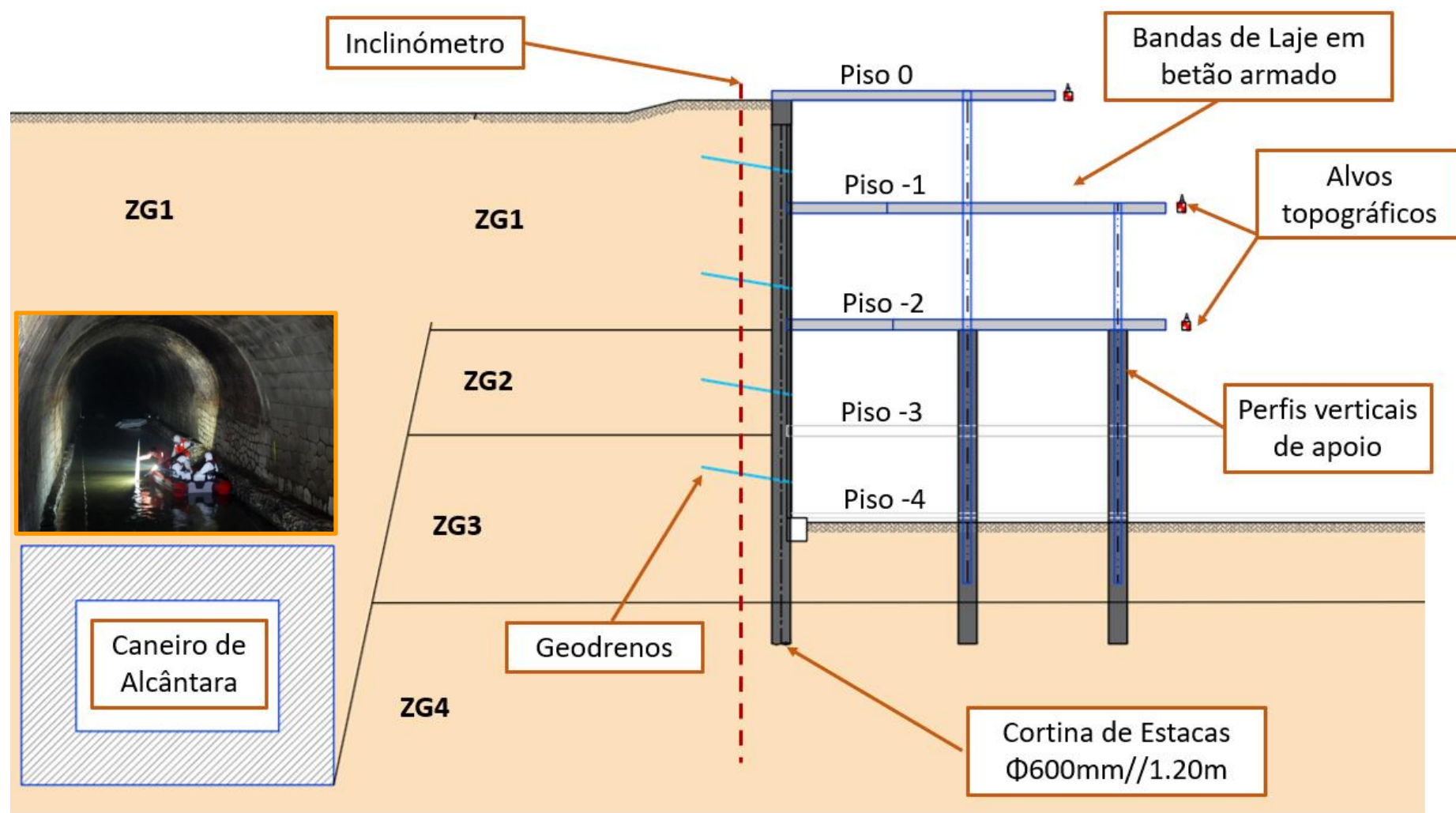
CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER



SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Cortina de estacas $\Phi 600\text{mm}/1,20\text{m}$
- ❖ Travamentos com trechos de laje nos alçado que confrontam para o Caneiro de Alcântara e para o Viaduto
- ❖ Travamentos com ancoragens provisórias no alçado confronta para a linha ferroviária

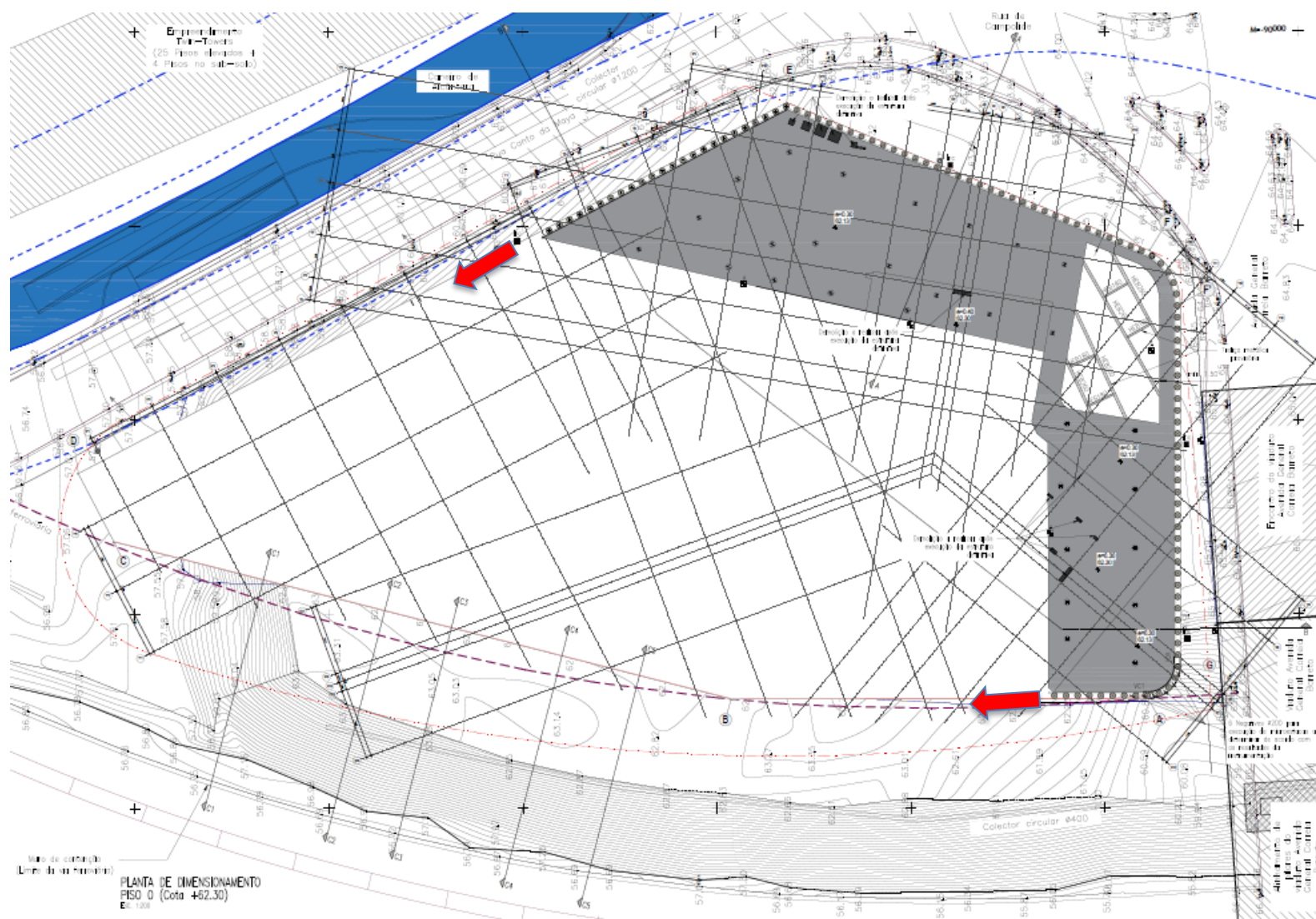
CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER



SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Cortina de estacas $\Phi 600\text{mm}/1.20\text{m}$, travada por trechos de laje “abertos” a vencer grandes vãos
- ❖ Sem travamento no Piso -3

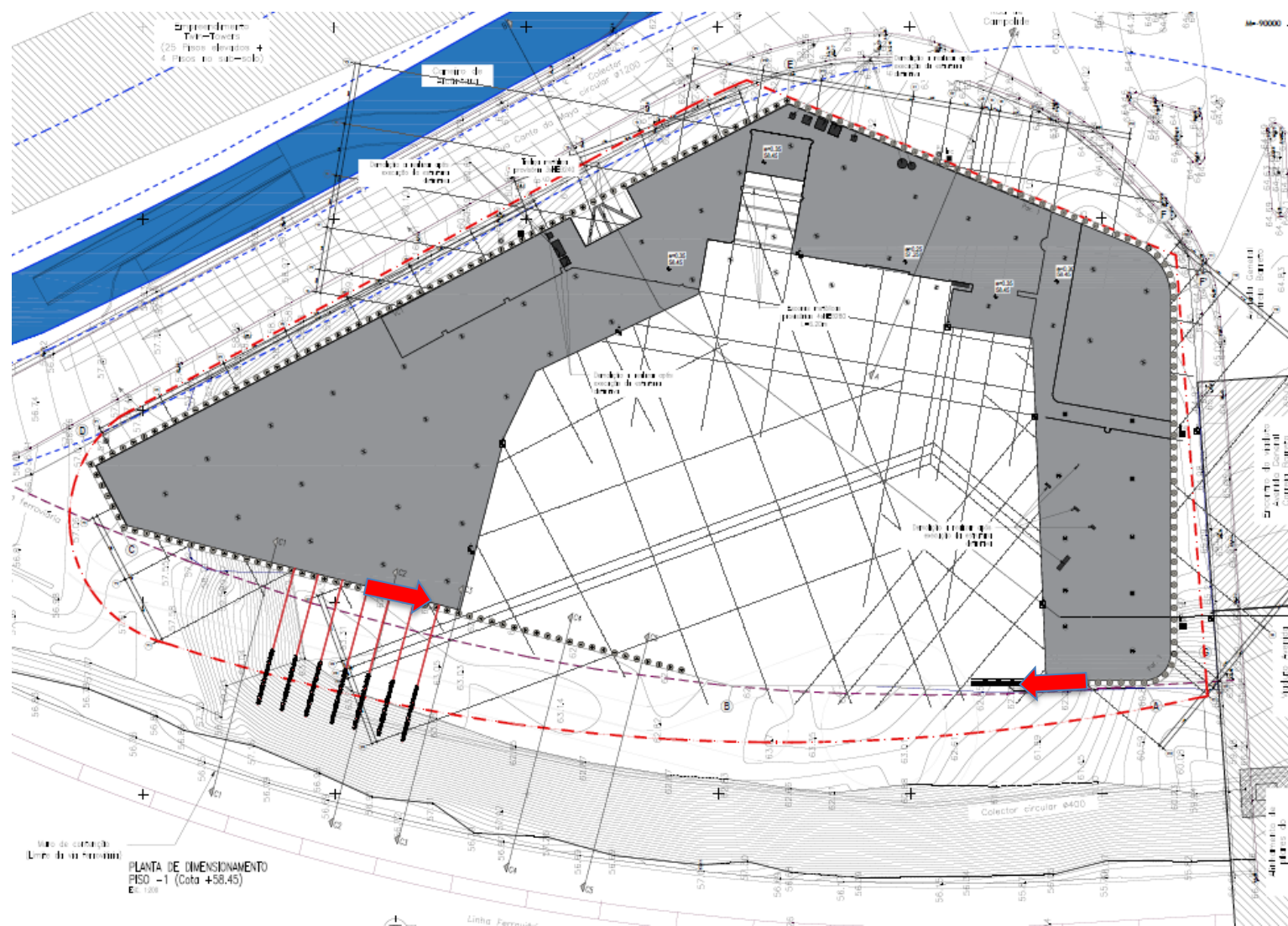
CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER



SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Trechos de laje “abertos” no Piso 0

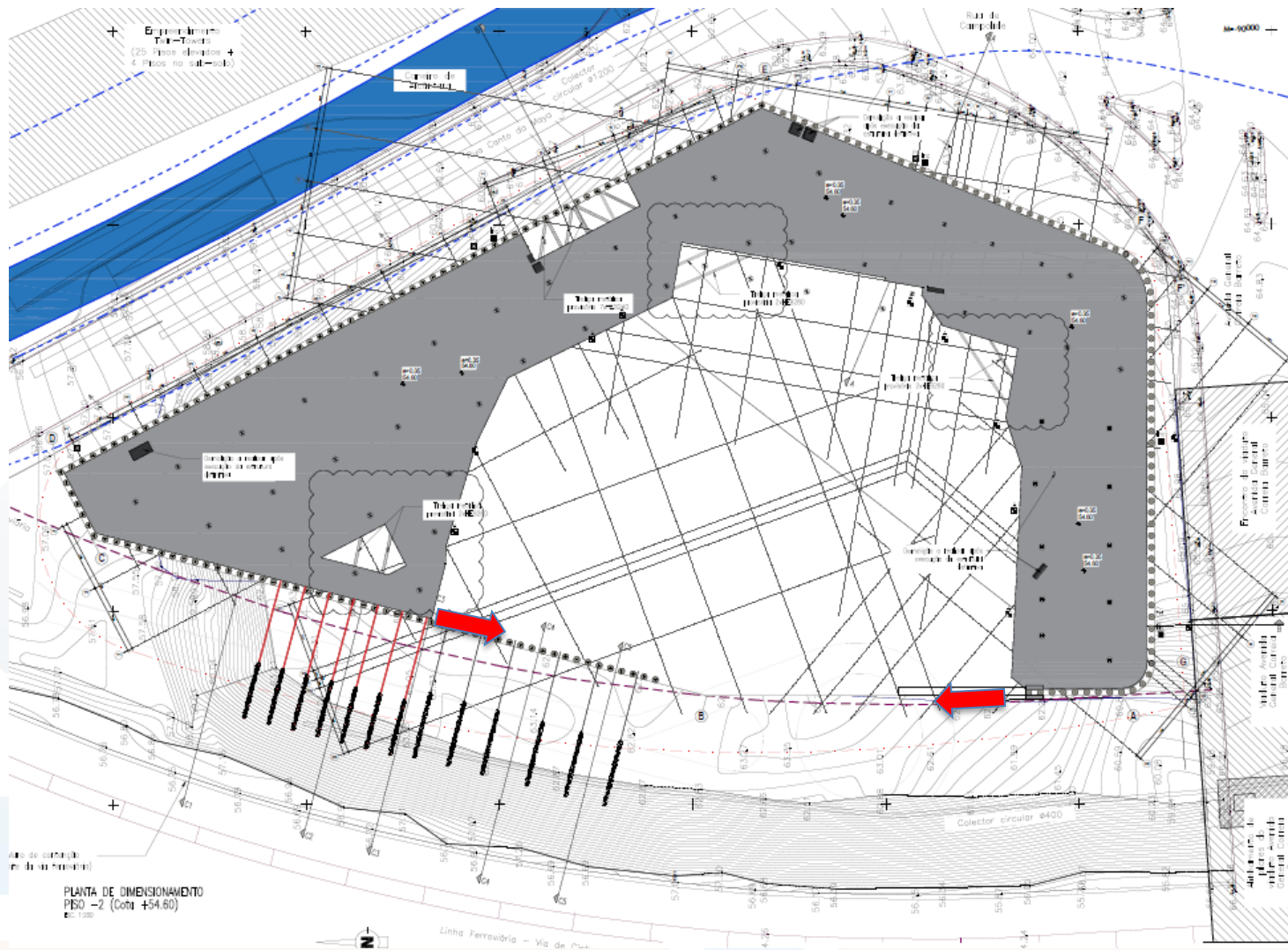
CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER



SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA

- ❖ Trechos de laje “abertos” no Piso -1

CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER



SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Trechos de laje “abertos” no Piso -2

CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

VISTAS DA OBRA: ESCAVAÇÃO



CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

VISTAS DA OBRA: EXCECUÇÃO DOS TRECHOS DE LAJE



CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

VISTAS DA OBRA: EXCECUÇÃO DOS TRECHOS DE LAJE



CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

VISTAS DA OBRA: EXCECUÇÃO DOS TRECHOS DE LAJE



CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

VISTAS DA OBRA: EXCECUÇÃO DA LAJE DE FUNDAÇÃO



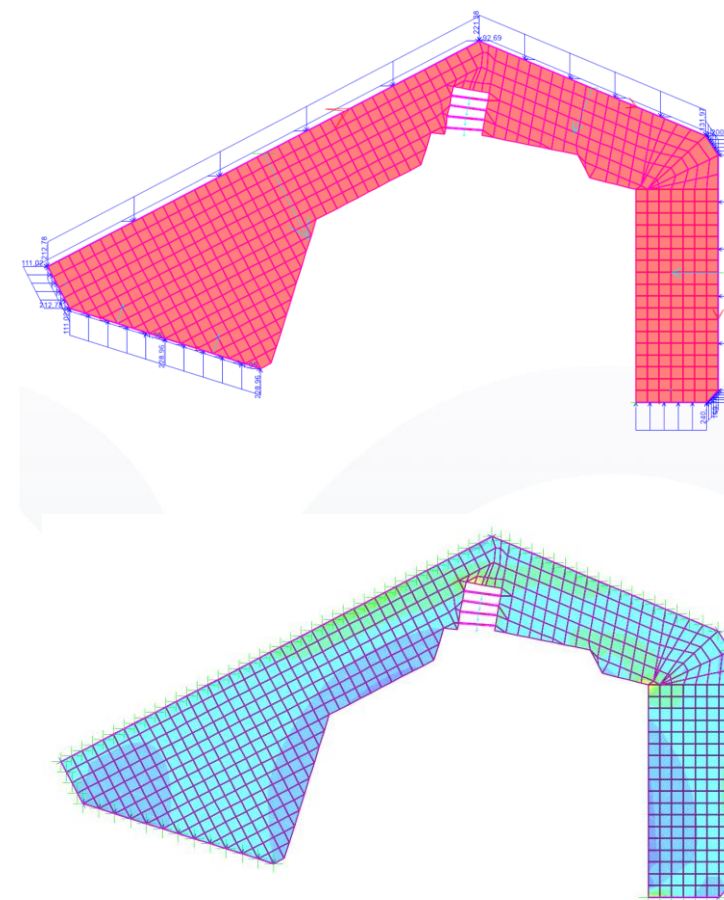
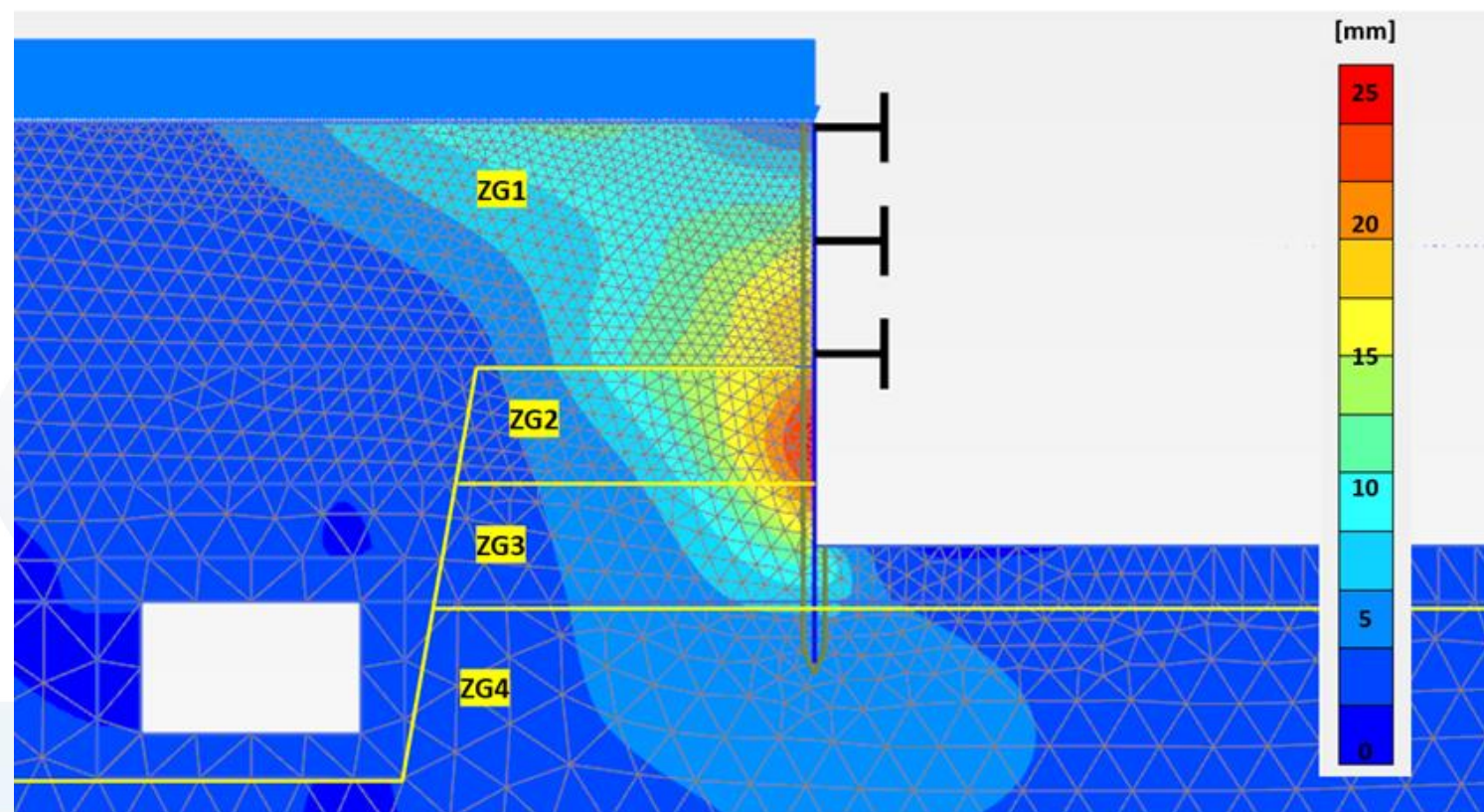
CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

VISTAS DA OBRA: EXCECUÇÃO DA LAJE DE FUNDAÇÃO



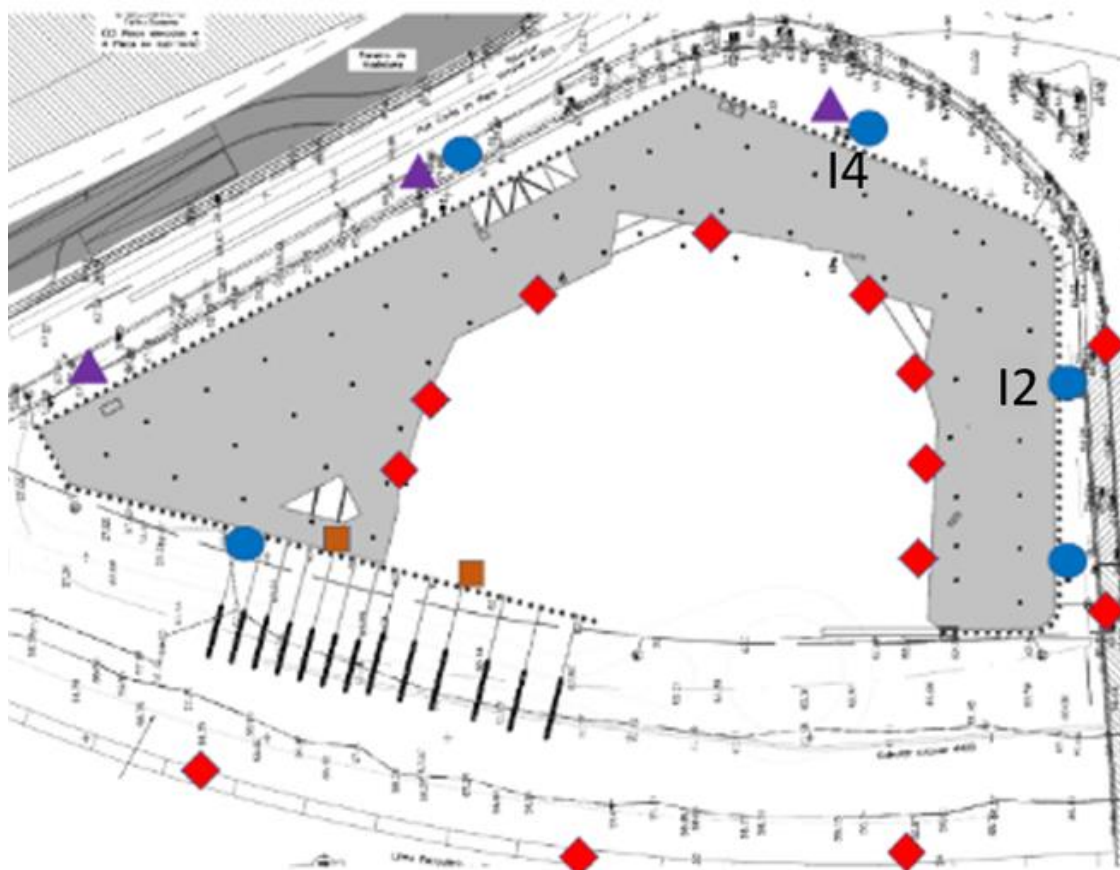
CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

DIMENSIONAMENTO E MODELAGEM: INTERAÇÃO ENTRE MODELOS



CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

MONITORAMENTO: APARELHOS E CRITÉRIOS DE ALERTA E ALARME

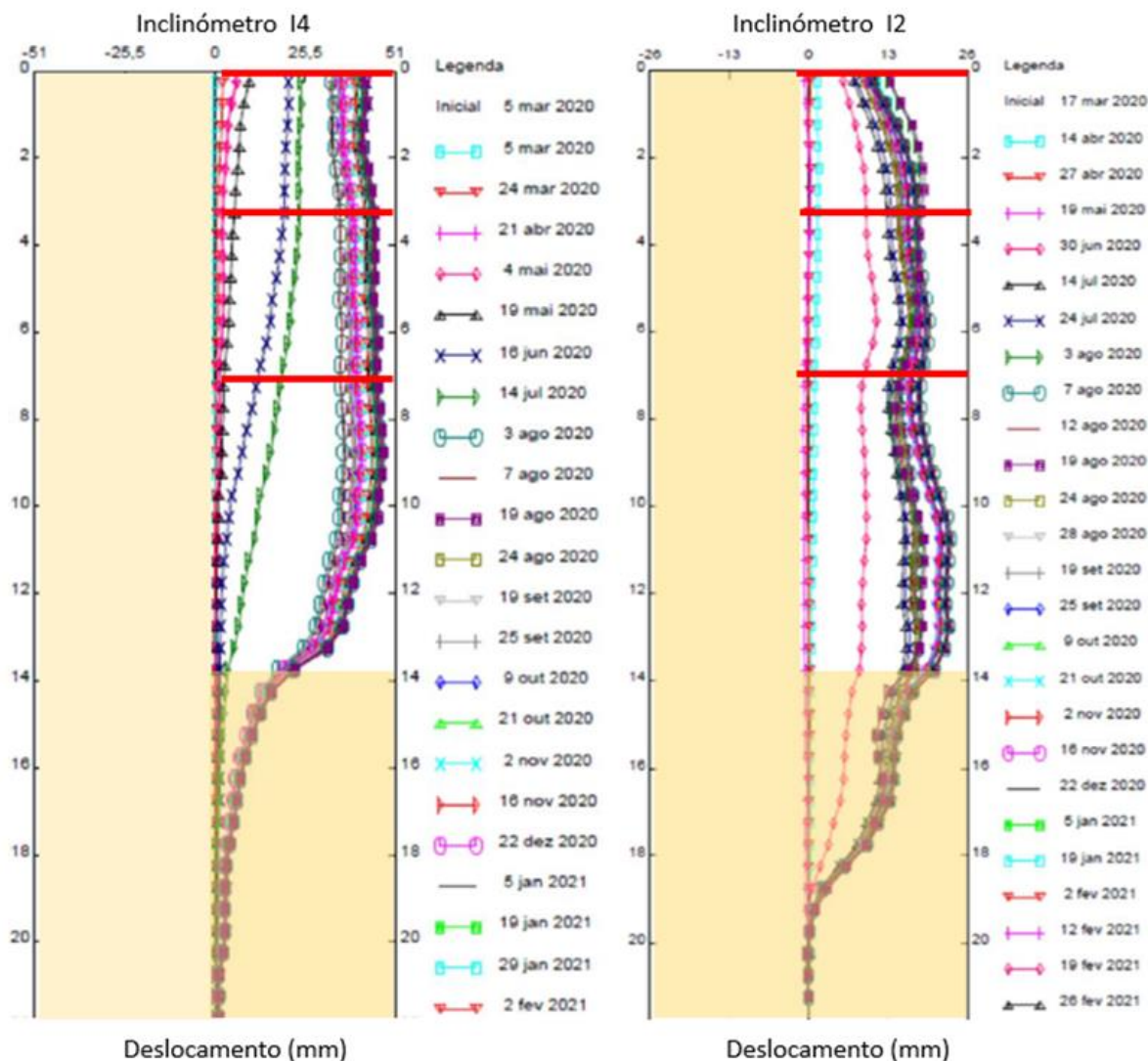


- ◆ Alvos topográficos
- Inclinómetros
- Células de carga em ancoragens
- ▲ Piezómetros

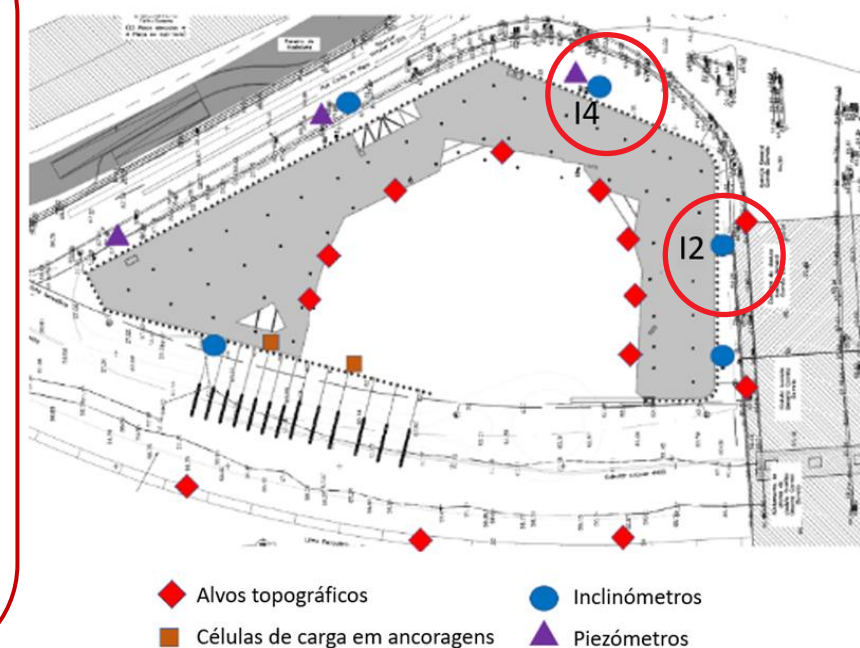
Situação	Critério alerta	Critério alarme
Estrutura de contenção – Deslocamento horizontal	15mm para cada 10m de escavação	25mm para cada 10m de escavação
Estrutura de contenção – Deslocamento vertical	10mm para cada 10m de escavação	20mm para cada 10m de escavação
Células de carga em ancoragens – Incremento de carga	±15%	±25%
Infraestruturas adjacentes – Deslocamento horizontal	10mm	20mm
Infraestruturas adjacentes – Deslocamento vertical	15mm	30mm

CASO PRÁTICO 3: INFINITY TOWER

MONITORAMENTO: INCLINÓMETROS



Deslocamento horizontal máximo 45mm (alçados que não confrontam para o Caneiro de Alcântara), assumido em consequência da não execução de travamento no Piso -3



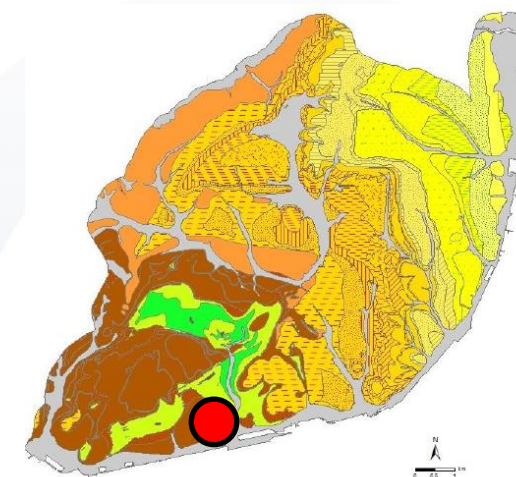
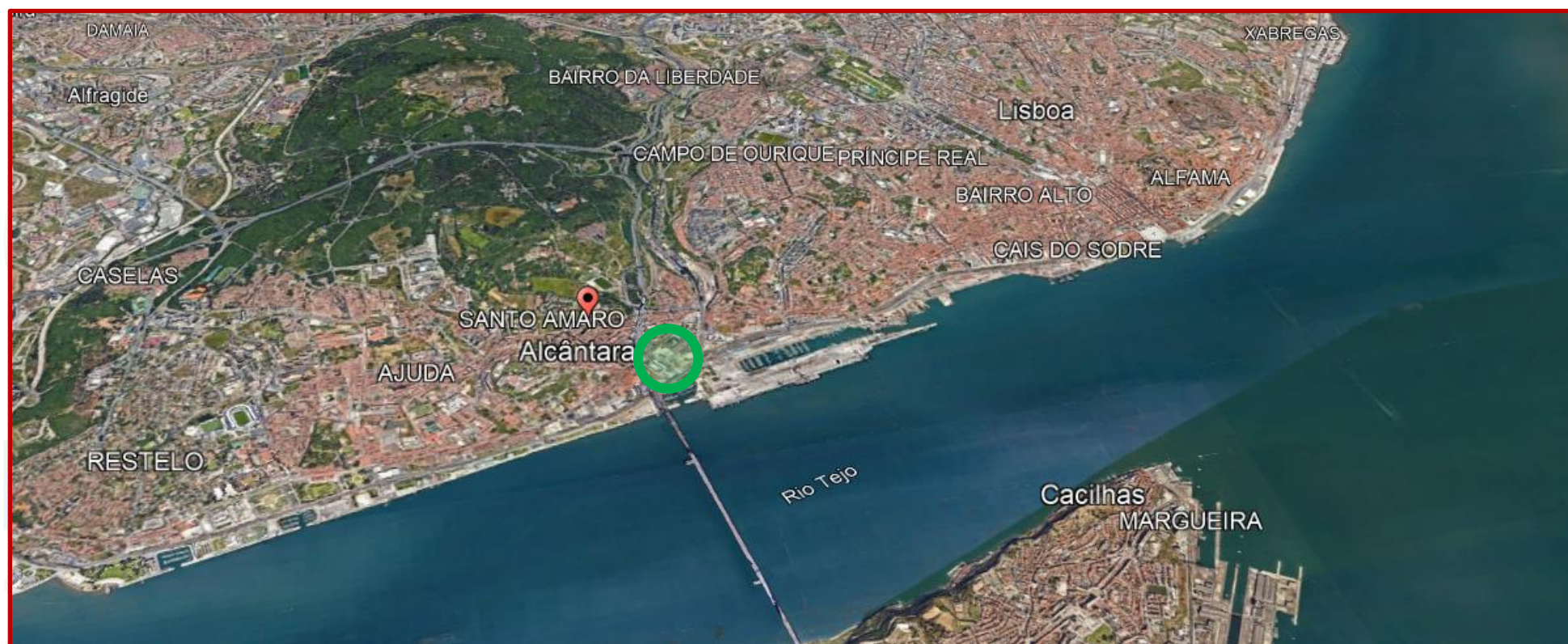
ÍNDICE

- Escavações em meio urbano
- Caso Prático 1: Edifício Camillo 25
- Caso Prático 2: Hotel Meliã Lisboa
- Caso Prático 3: Infinity Tower
- Caso Prático 4: Edifício Allo
- Considerações Finais

CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

CARACTERIZAÇÃO:

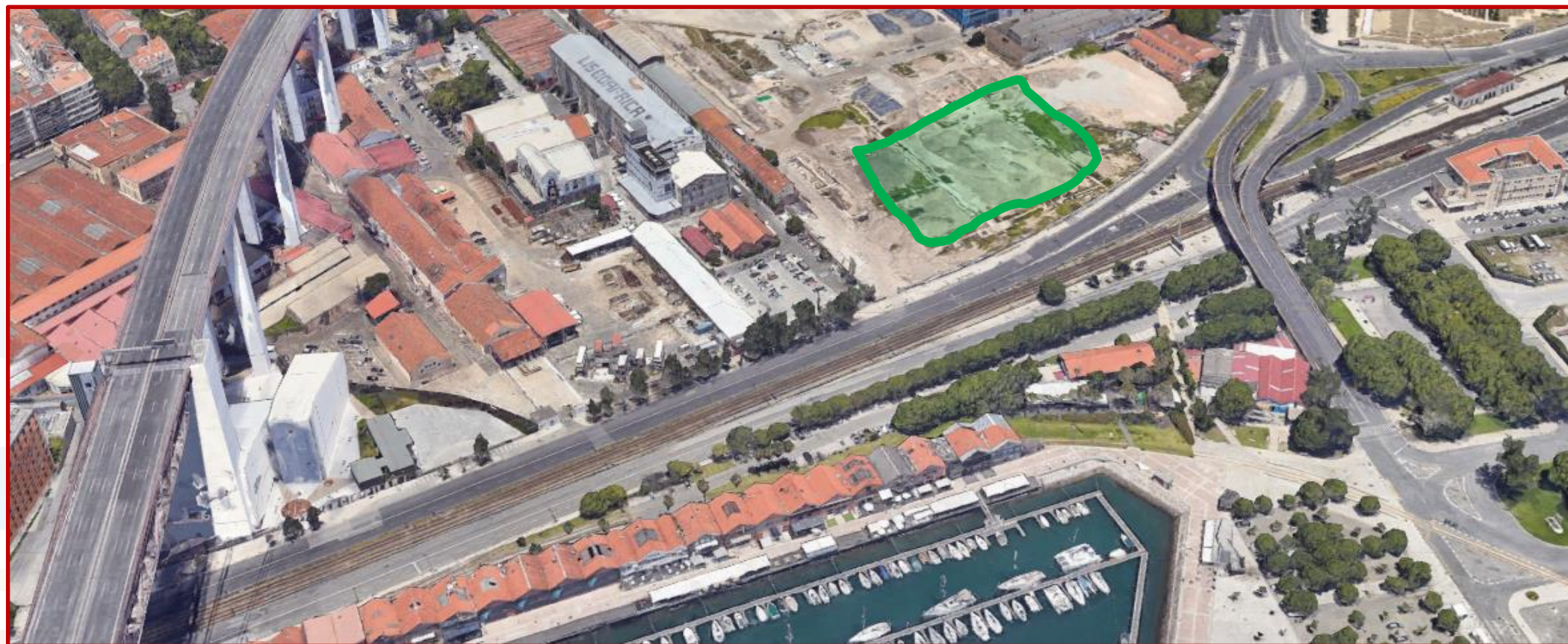
- ❖ Escavação para execução de 4 pisos enterrados para edifício de escritórios
- ❖ Dispositivo geológico e geotécnico muito desfavorável



CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

OBJETIVOS:

- ❖ Escavação de 13m em dispositivo geológico e geotécnico muito desfavorável, devido à proximidade ao Rio Tejo e ao Vale de Alcântara



CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO



OBJETIVOS:

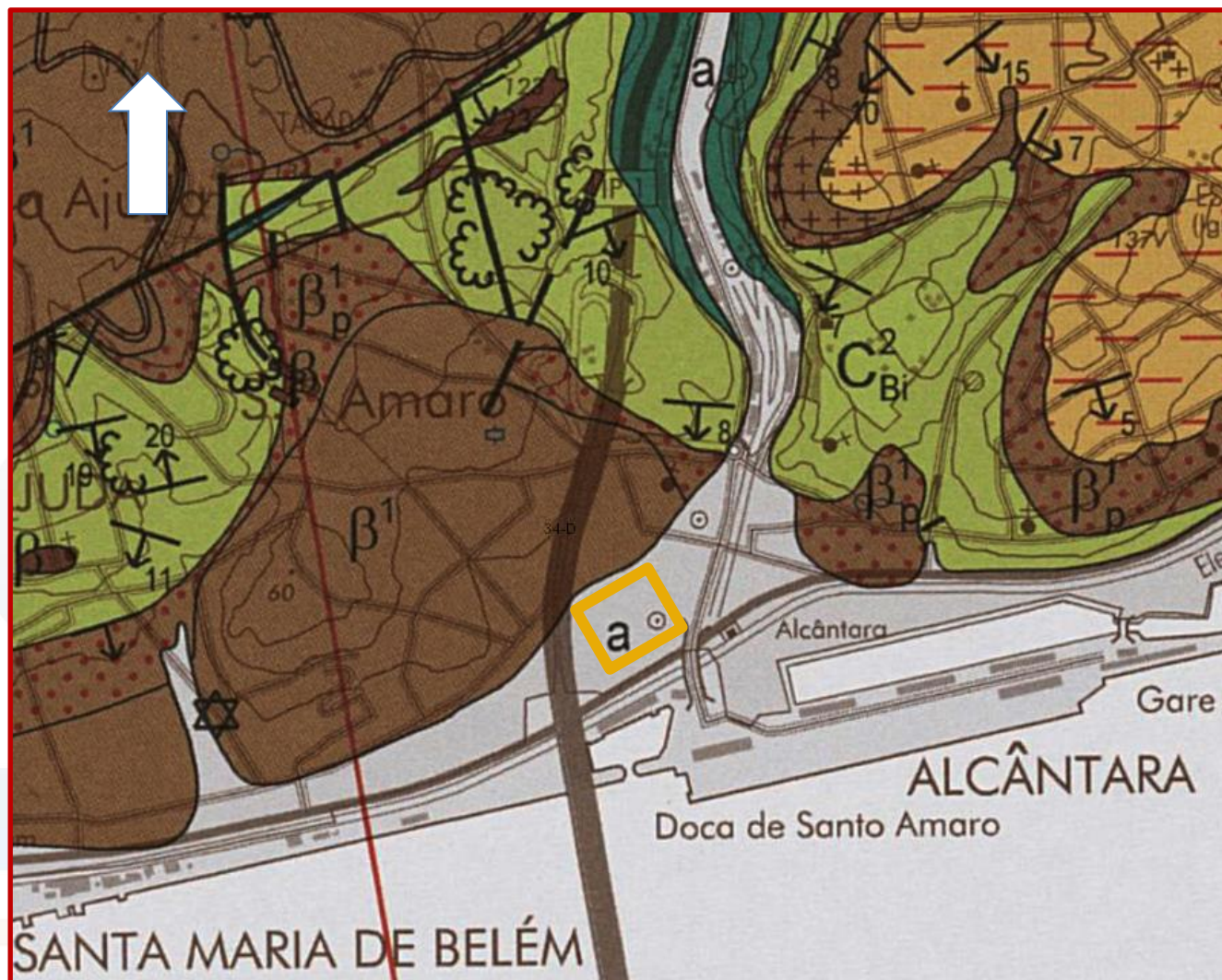
- ❖ Edifício de escritório com 6.300m² de área em planta
- ❖ Nível freático a 2m de profundidade, devido à proximidade ao Rio Tejo
- ❖ Interseção de aluviões arenosas da Ribeira de Alcântara

CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

CONDICIONAMENTOS:

❖ Condições geológicas e geotécnicas adversas

- ✓ Aterros
- ✓ Aluviões arenosas
- ✓ Aluviões lodosas
- ✓ Cascalheiras
- ✓ Basaltos
- ✓ Calcários



CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

CONDICIONAMENTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS:



0,00 m - 23,00 m



23,00 m - 37,50 m



37,50 m - 40,30 m



40,30 m - 43,15 m



Proveito P1



Proveito 2



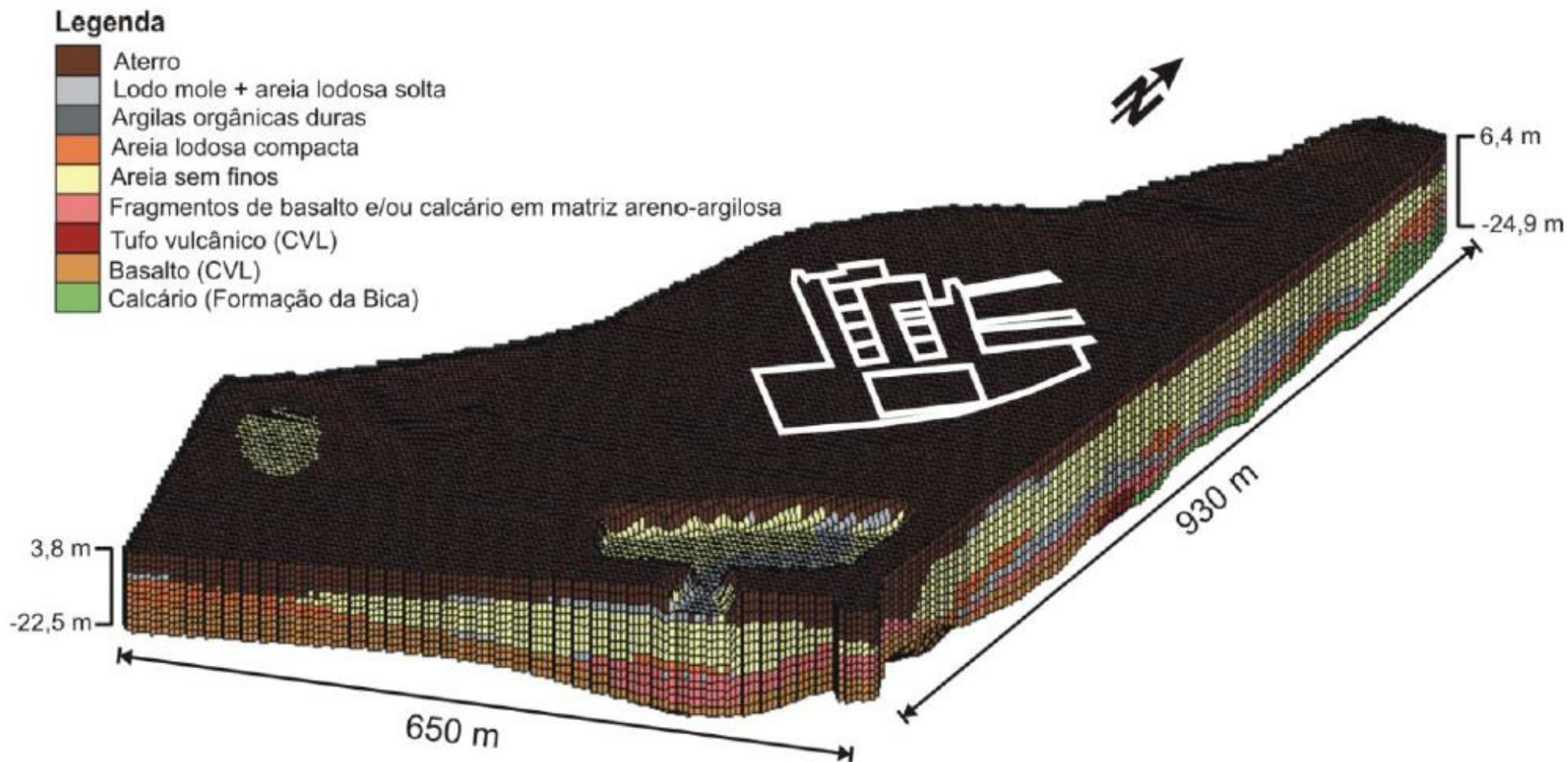
UMR 01/18 UMR 09/18 UMR 10/18 UMR 16/18 UMR 17/18



UMR 02/18 UMR 03/18 UMR 06/18 UMR 07/18 UMR 08/18 UMR 18/18

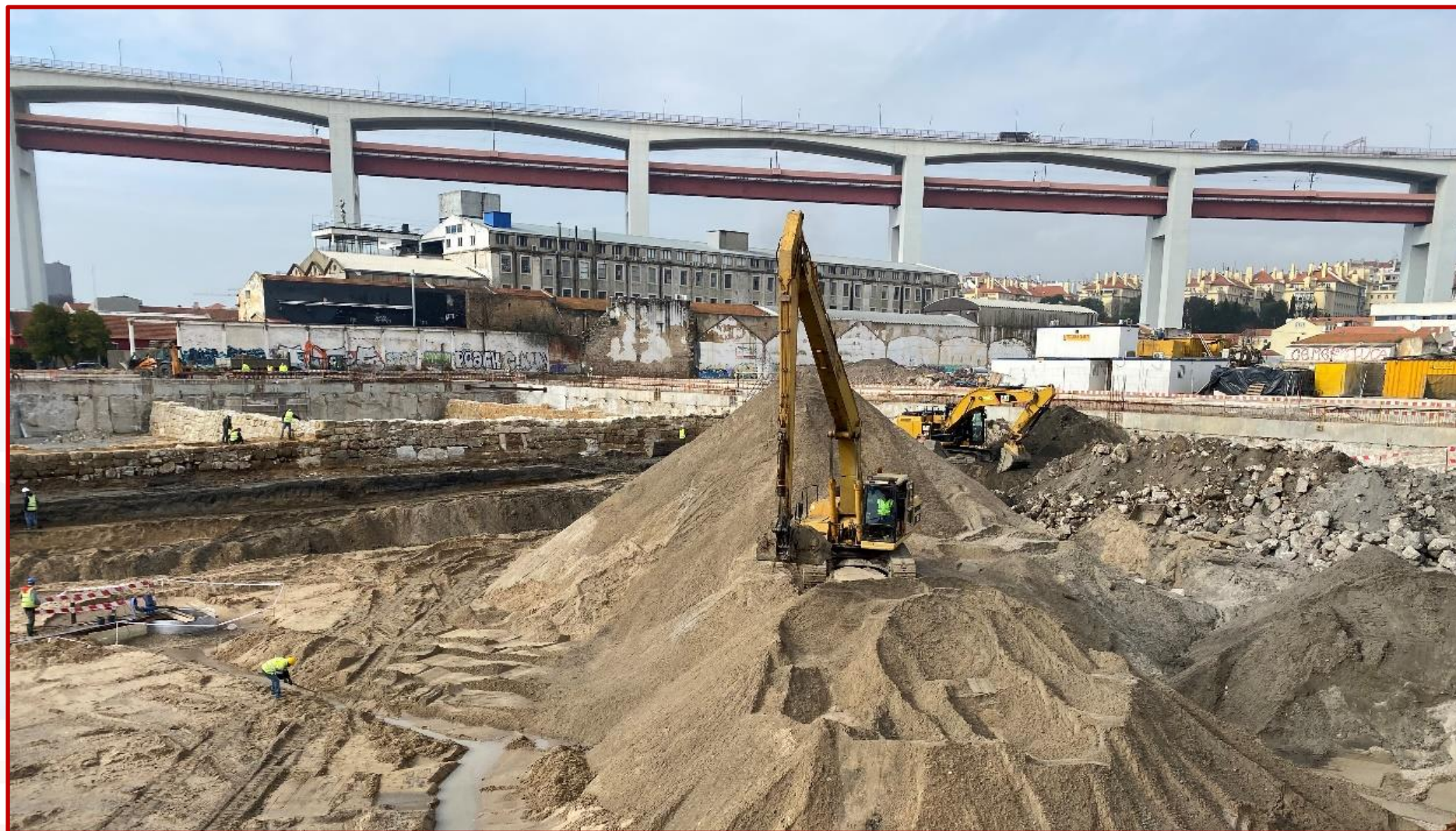
CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

CONDICIONAMENTOS HIDROGEOLÓGICOS:



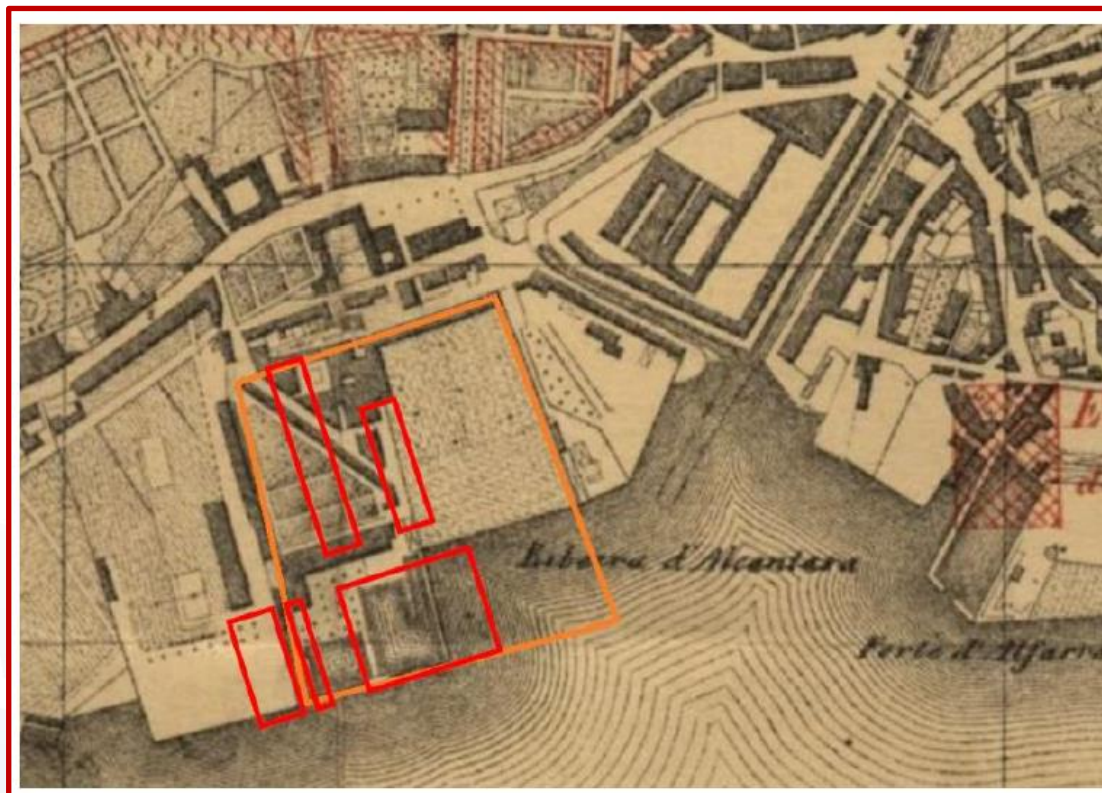
CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

CONDICIONAMENTOS DE SOLOS CONTAMINADOS



CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

CONDICIONAMENTOS ARQUEOLÓGICOS



Planta topográfica Filipe Folque (1881)
Identificação de uma doca marítima antiga,
incluindo um conjunto de muros-cais



Ocupação industrial – Refinaria Colonial
(posteriormente Sidul)
Inaugurada em 1909 pelo
Rei D. Manuel II

CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

CONDICIONAMENTOS ARQUEOLÓGICOS



Identificação e registo dos vestígios arqueológicos marítimos do séc. XVIII e séc. XIX

CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

CONDICIONAMENTOS ARQUEOLÓGICOS



Identificação e registo dos
vestígios arqueológicos
marítimos do séc. XVIII e séc. XIX

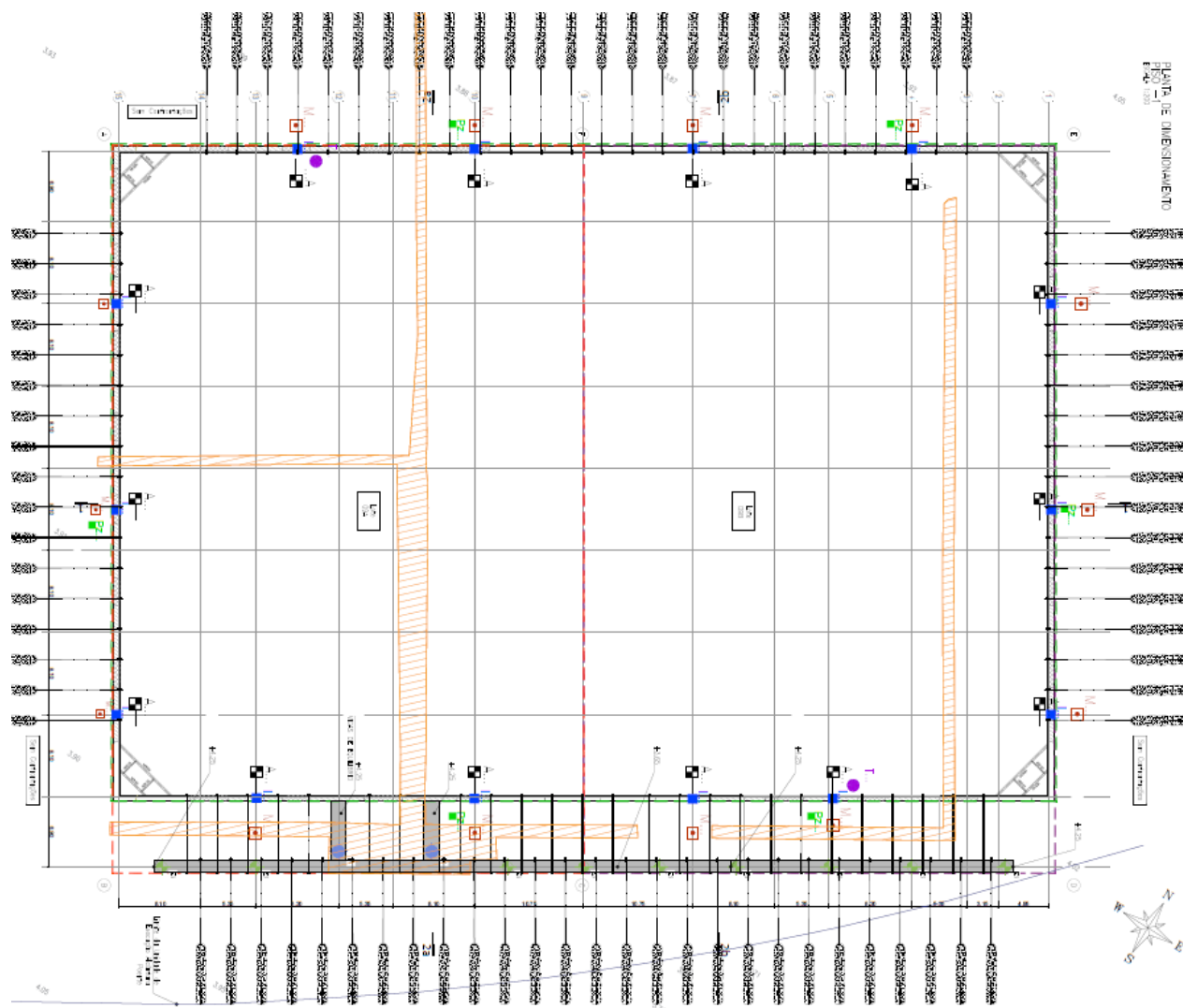
CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

CONDICIONAMENTOS ARQUEOLÓGICOS



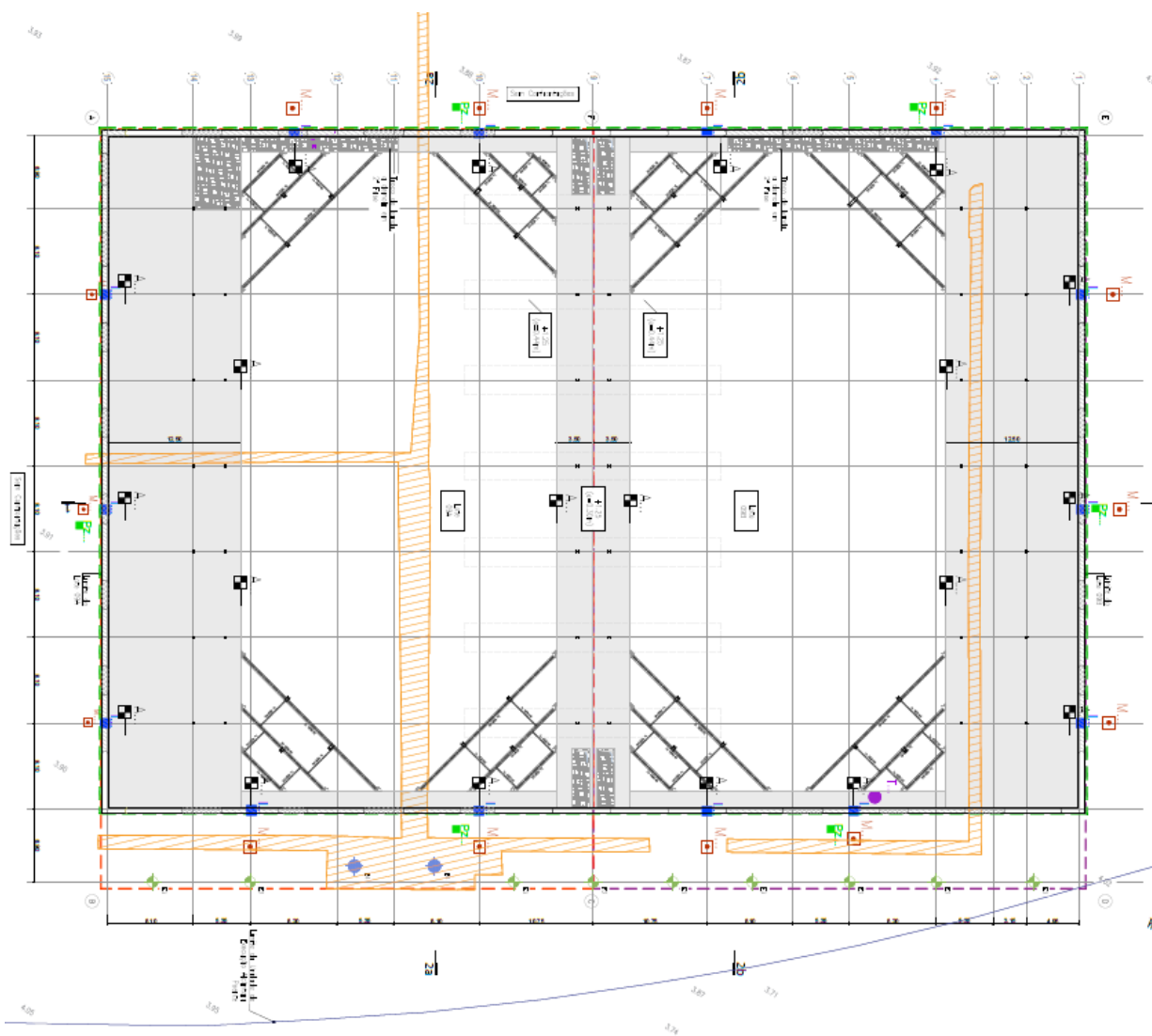
**Identificação e registo dos vestígios
arqueológicos industriais**

CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO



SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Parede diafragma com 60cm de espessura e profundidade máxima de 32m, com base nas aluviões lodosas
- ❖ Travamento com ancoragens em sistema auto perfurante (apenas no 1º nível, para viabilizar arqueologia)



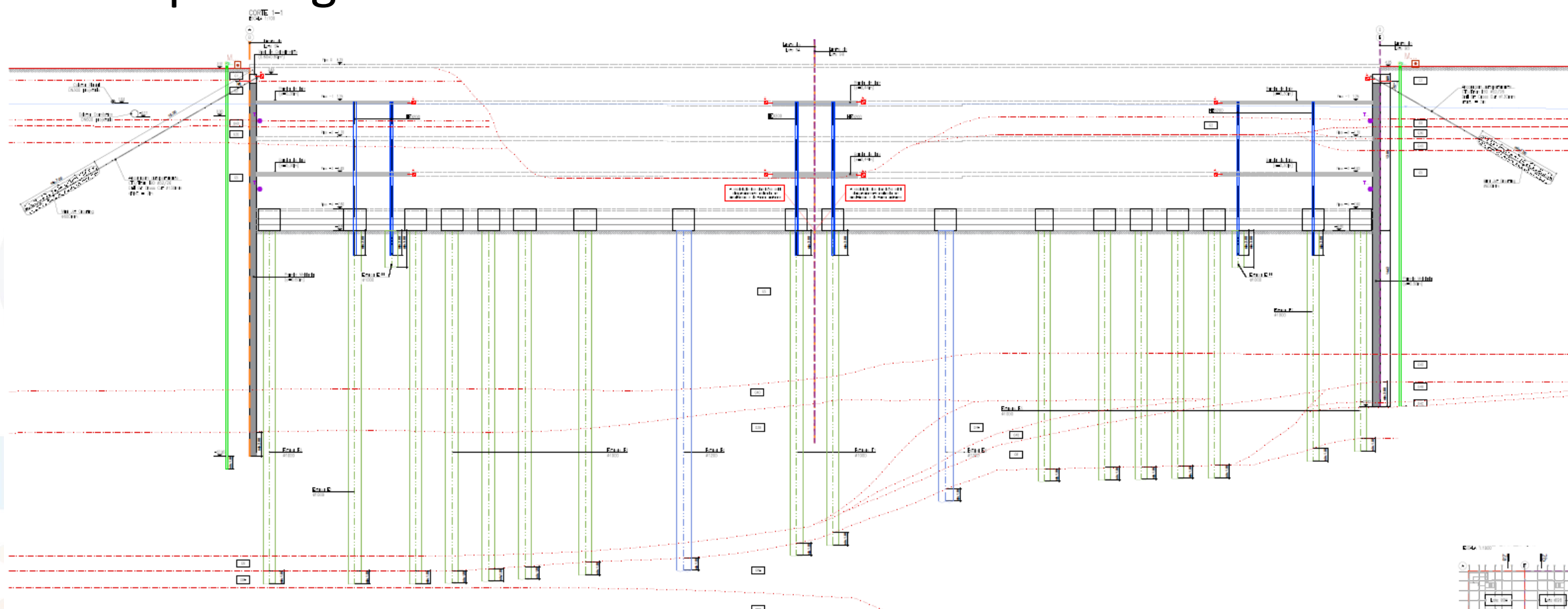
SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Travamento com trechos de laje a vencer vãos elevados (Piso -1 e Piso -3) devido à dificuldade em executar ancoragens, de grande comprimento e elevada carga, em dispositivo geológico desfavorável
- ❖ Dispensa de travamento no Piso -2

CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

SOLUÇÕES DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA:

- ❖ Compatibilização com solução de fundações, efeito de ensecadeira e arqueologia



CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

VISTAS DA OBRA: PAREDE DIAFRAGMA



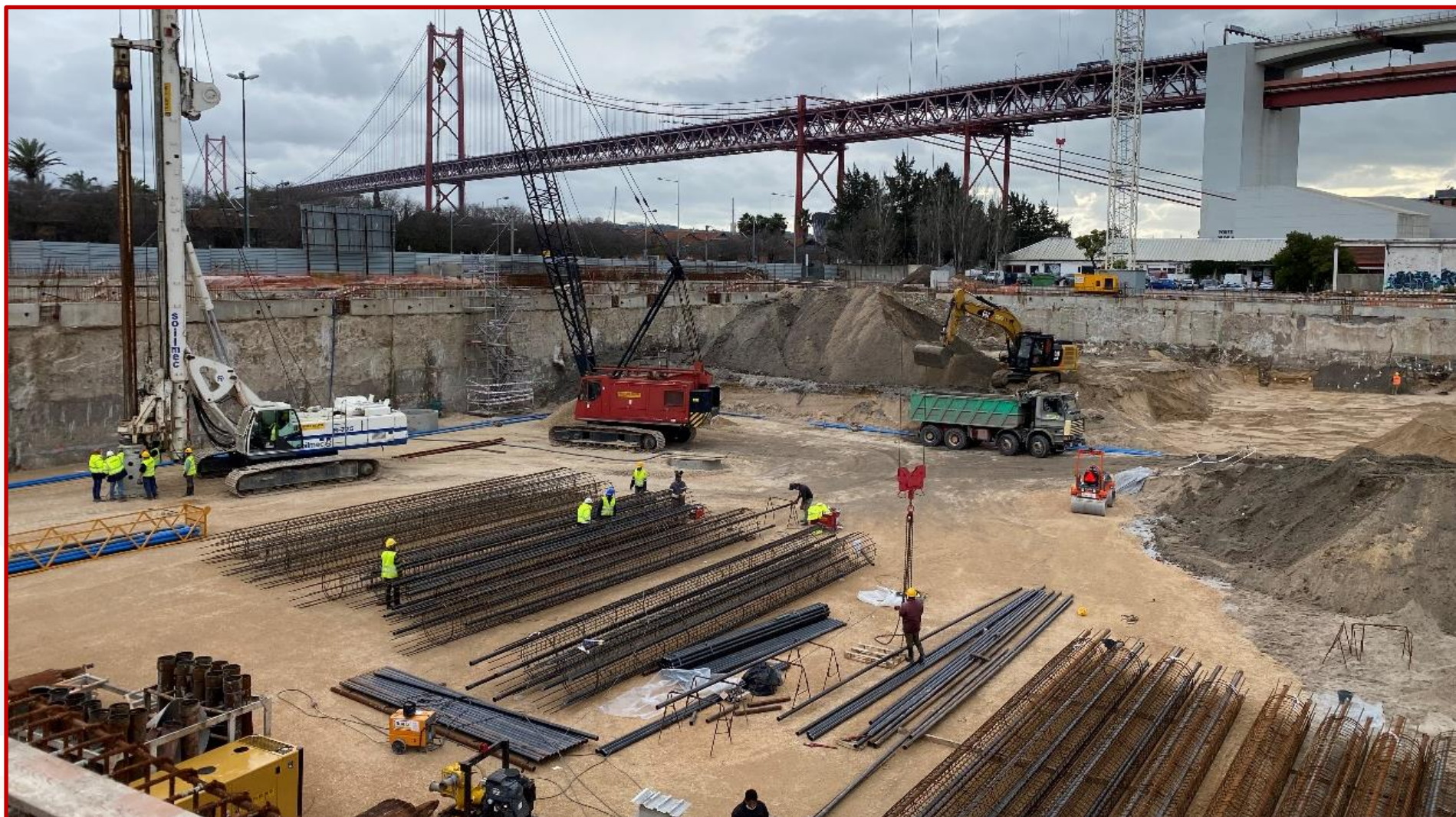
CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

VISTAS DA OBRA: ANCORAGENS AUTO PERFURANTES (APENAS 1º NÍVEL)



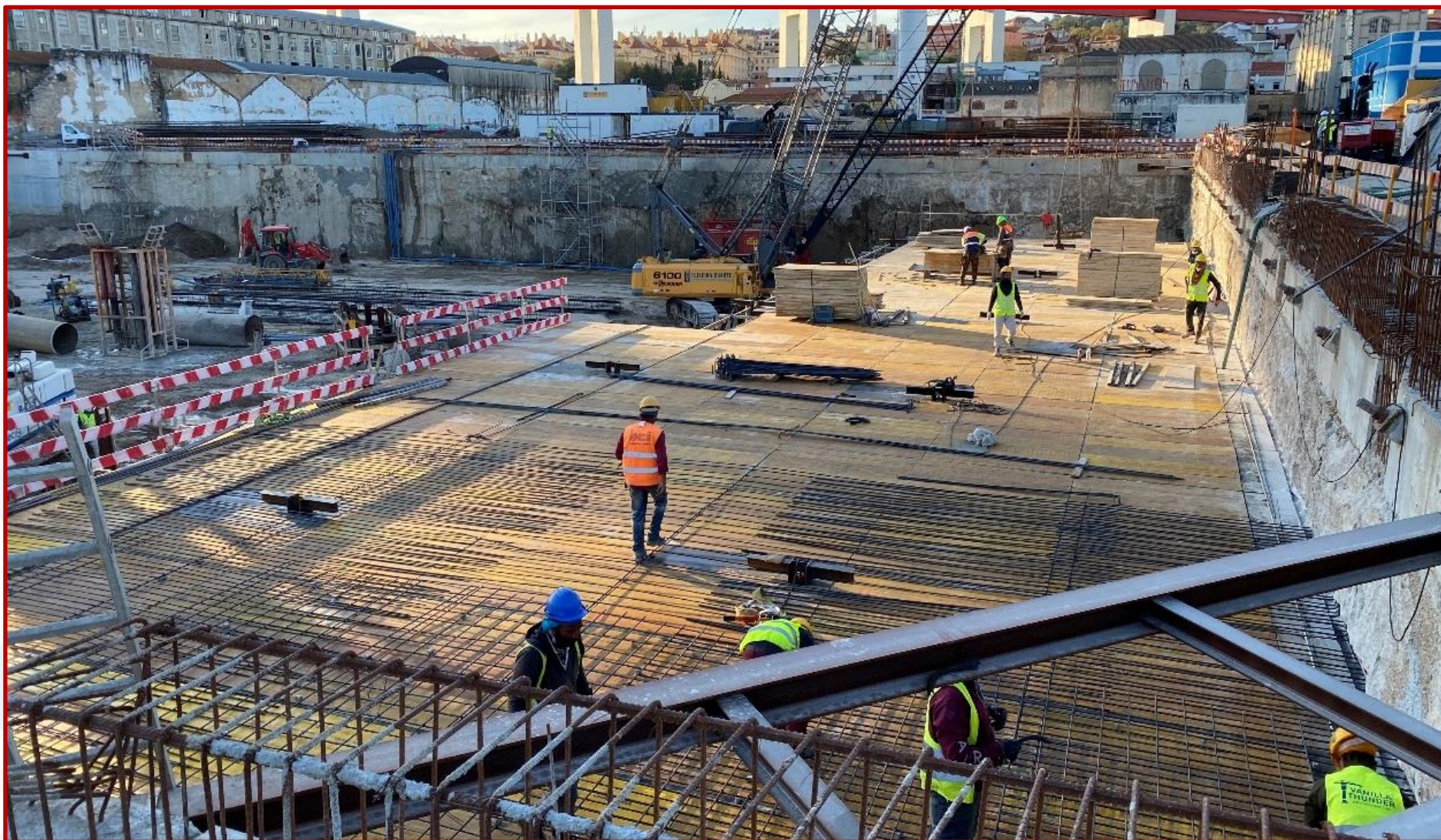
CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

VISTAS DA OBRA: ESCAVAÇÃO PARA PISO -1



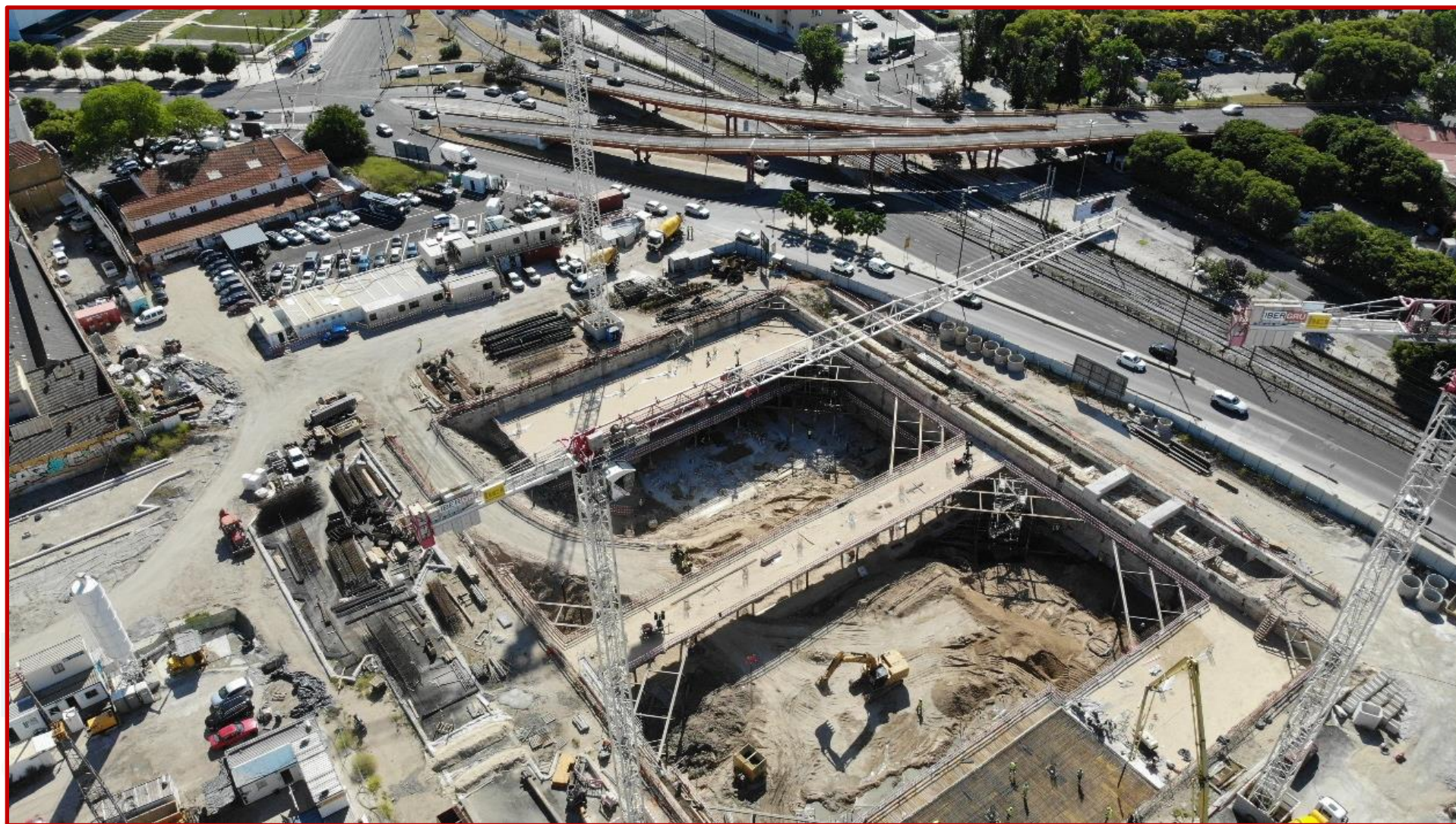
CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

VISTAS DA OBRA: TRECHO DE LAJE NO PISO -1



CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

VISTAS DA OBRA: ESCAVAÇÃO PARA O PISO -3



CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

VISTAS DA OBRA: TRECHO DE LAJE NO PISO -3



CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

VISTAS DA OBRA: ESCAVAÇÃO PARA PISO -4 (FUNDAÇÃO – CPRF)



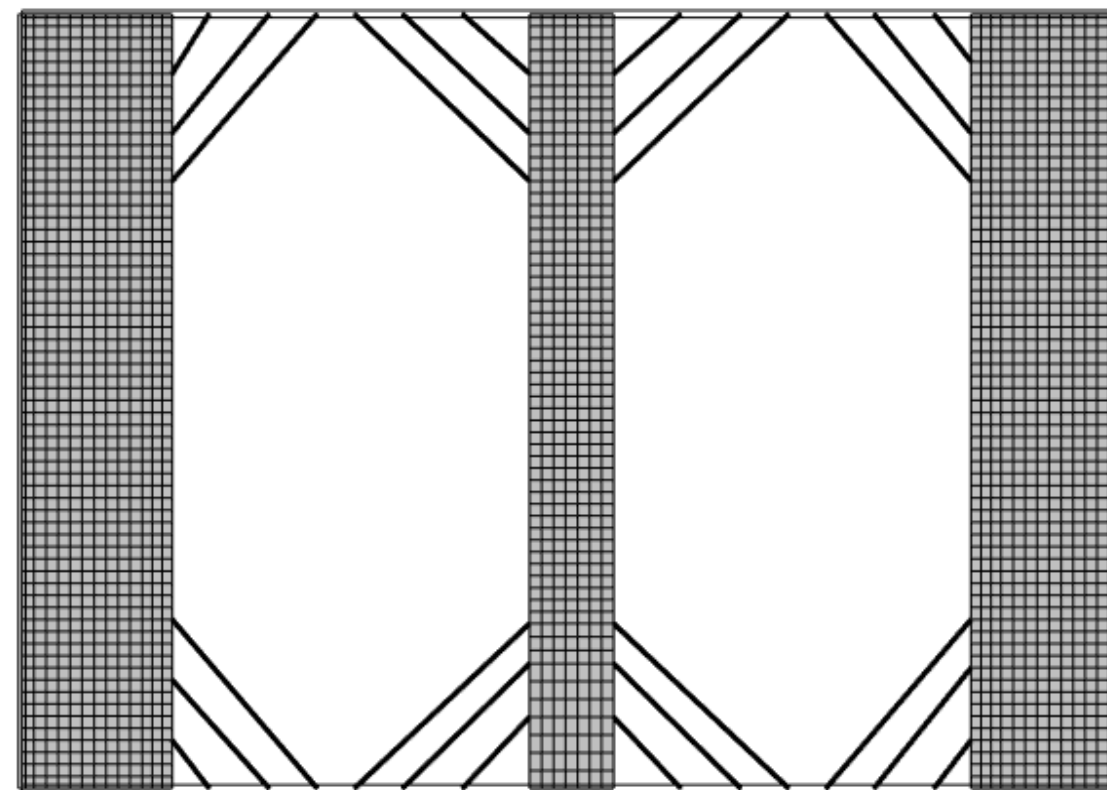
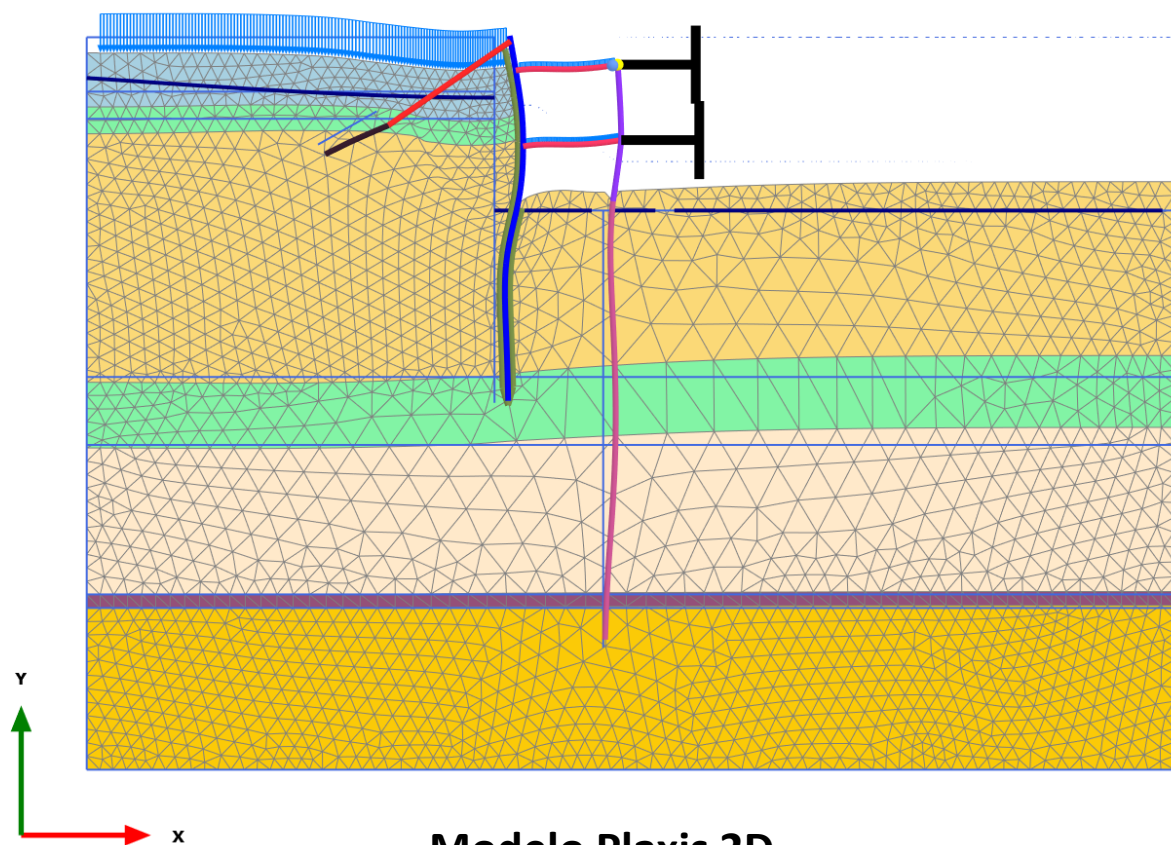
CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

VISTAS DA OBRA: EXECUÇÃO LAJE PISO -4 (FUNDAÇÃO – CPRF)



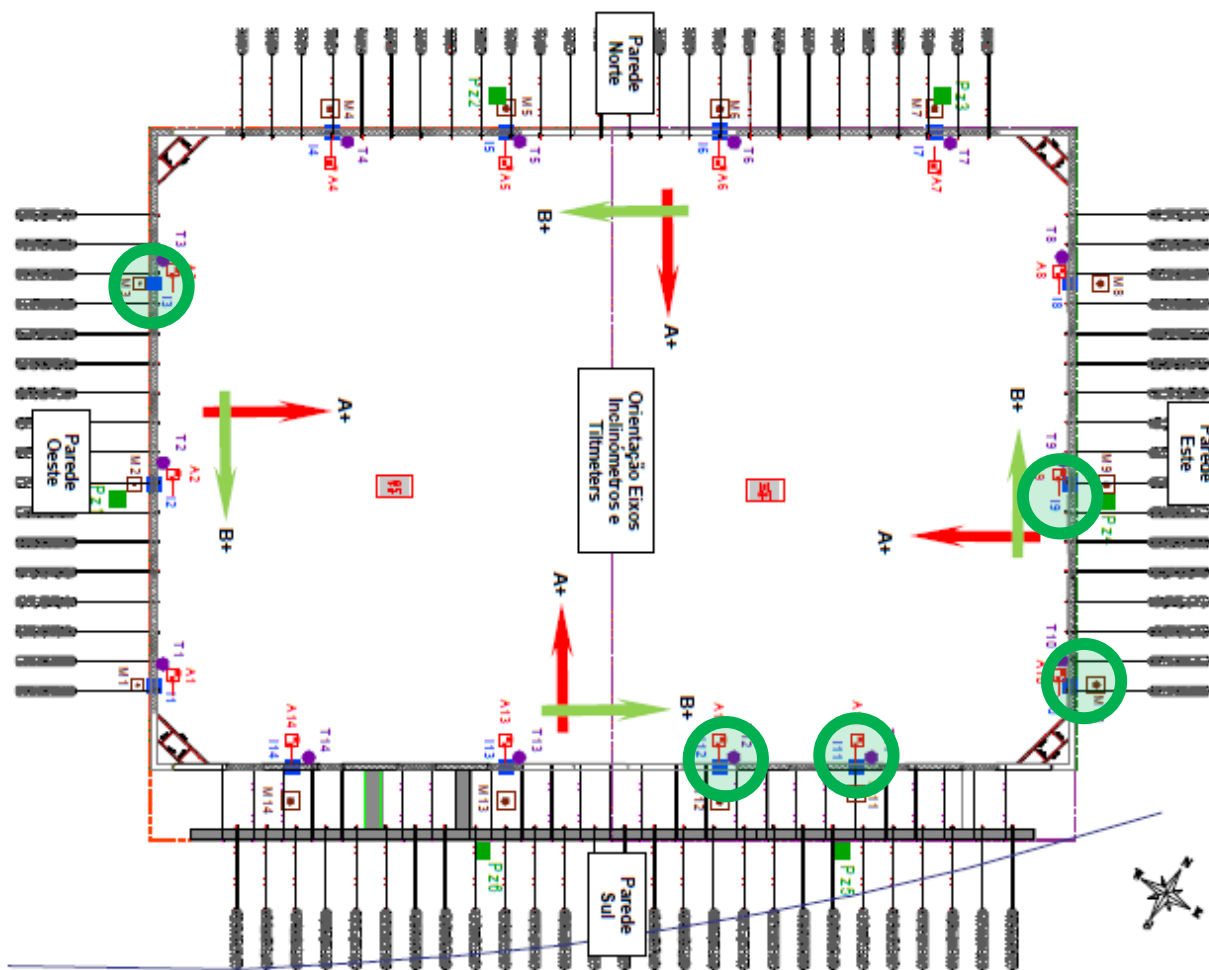
CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

DIMENSIONAMENTO E MODELAGEM: INTERAÇÃO ENTRE MODELOS



CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

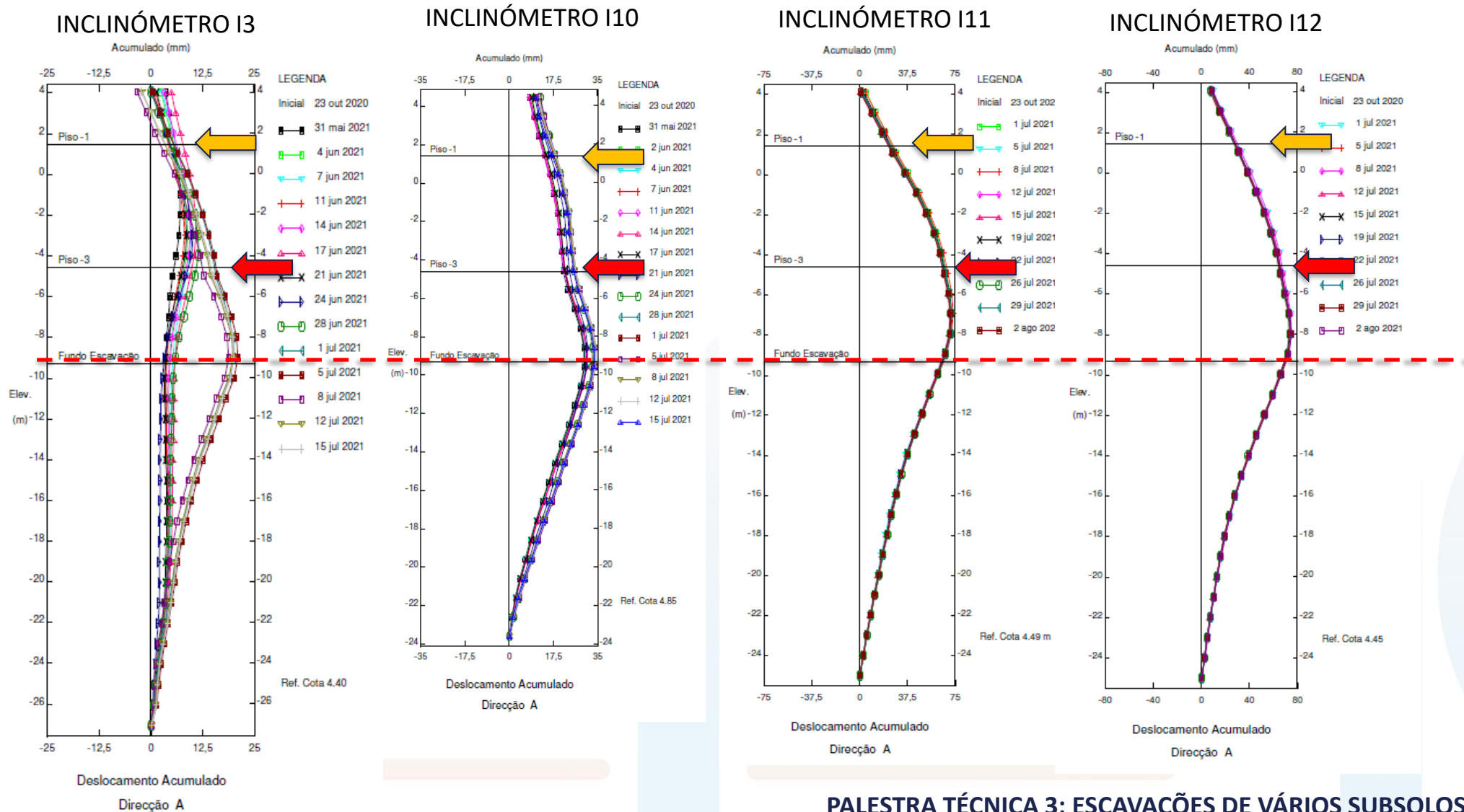
MONITORAMENTO: APARELHOS



- ❖ 14 Inclínômetros
- ❖ 6 Piezômetros
- ❖ 14 Alvos topográficos
- ❖ 14 marcas de assentamento
- ❖ 28 tiltmeters

CASO PRÁTICO 4: EDIFÍCIO ALLO

MONITORAMENTO: INCLINÓMETROS



Deslocamento horizontal máximo de 75mm, assumido em consequência de não execução de travamento no Piso -2 e de reduzido de impulso passivo no fundo da escavação

Importância do travamento rígido no piso -3

ÍNDICE

- Escavações em meio urbano
- Caso Prático 1: Edifício Camillo 25
- Caso Prático 2: Hotel Meliã Lisboa
- Caso Prático 3: Infinity Tower
- Caso Prático 4: Edifício Allo
- Considerações Finais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

SITUAÇÕES EM QUE TÊM SIDO EXECUTADOS TRAVAMENTOS COM TRECHOS DE LAJE

- ❖ Dispositivo geológico e geotécnico desfavorável
- ❖ Condições de vizinhança sensíveis, como edifícios antigos ou infraestruturas enterradas
- ❖ Aspectos legais: vizinhos não autorizam ocupação dos seus terrenos para a execução de ancoragens

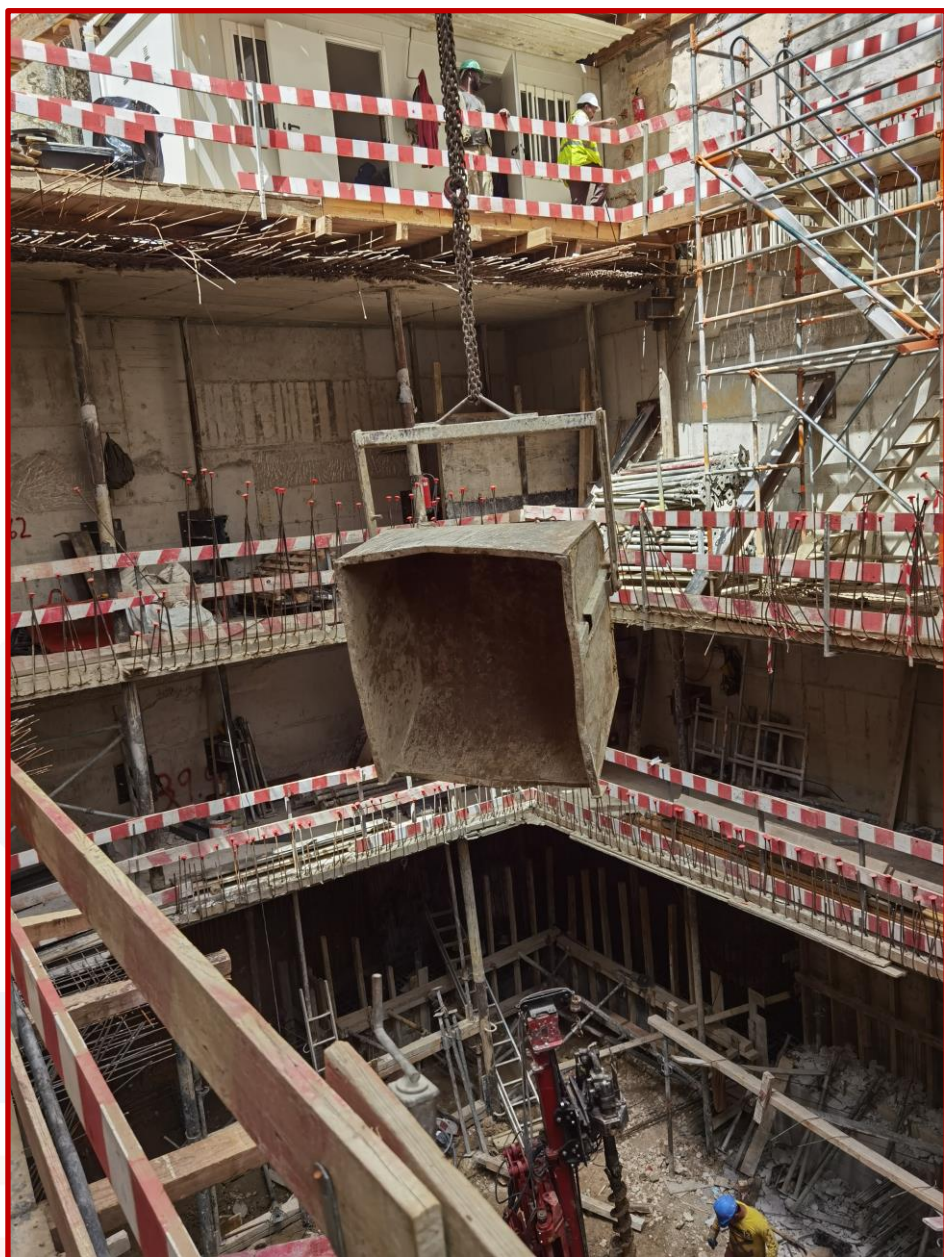


CONSIDERAÇÕES FINAIS

VANTAGENS DE TRAVAMENTOS COM TRECHOS DE LAJE

- ❖ Maior rigidez e maior previsibilidade de comportamento no controlo das deformações
- ❖ Independência de terceiras entidades
- ❖ Parede de contenção não é furada





DESVANTAGENS DE TRAVAMENTOS COM TRECHOS DE LAJE

- ❖ Pode dificultar a escavação, sobretudo em terrenos compactos ou maciços rochosos, mas não tanto como o método de “top-down” clássico

MUITO OBRIGADO!



04 a 07
dezembro/2023
São Paulo



Alexandre Pinto
(apinto@jetsj.com)

