

Verificação da Segurança segundo a EN 1993-1-1					
Equações	NEd [F]	My,Ed [FL]	Mz,Ed [FL]	Verificação	
EN 1993-1-1 (6.61)	0.00	0.94	0.00	0.94 ≤ 1	Verifica
EN 1993-1-1 (6.62)	0.00	0.56	0.00	0.56 ≤ 1	Verifica

Conforme apresentado na tabela, considera-se verificada a segurança no que diz respeito ao estado limite último em análise.

7.4 Verificação da Segurança ao Estado Limite de Utilização da Contenção Periférica (ELS)

No que respeita ao comportamento da estrutura de contenção, em termos de estado limite de utilização, estima-se para a última fase de escavação uma deformação horizontal acumulada de cerca de 16mm, e para a fase em que se efetua a remoção do último nível de escoras, de 22.5mm.

Esta deformação estimada corresponde a uma deformação relativa, máxima, de aproximadamente de H/1000, pelo que se considera que o estado limite de serviço de deformação horizontal da parede se encontra verificado., sendo as mesmas efetuadas de acordo com as disposições das normas NP EN 1992-1, NP EN 1993-1 e NP EN 1997-1.

Tabela 13 – Verificações de segurança associadas às contenções provisórias

	Tipo de verificação	
Verificação da Segurança aos Estados Limites Últimos (ELU)	Cortina de estacas	Estado limite último de resistência à flexão
		Estado limite último de resistência ao corte
	Escoras	Estado limite último de resistência à encurvadura por varejamento
	Vigas de coroamento e distribuição, em betão armado	Estado limite último de resistência à flexão
		Estado limite último de resistência ao corte
	Vigas de distribuição metálicas	Estado limite último de resistência à flexão
		Estado limite último de resistência ao corte
	Betão projetado	Estado limite último de resistência em flexão composta do revestimento em betão projetado reforçado com fibras metálicas
Estado limite último de resistência ao esforço transversal/corte do revestimento em betão projetado reforçado com fibras metálicas		
Verificação da Segurança ao Estado Limite de Utilização (ELS)	Cortina de estacas	Deformação horizontal
		Deformação vertical
	Terreno envolvente	Assentamentos das estruturas localizadas na zona de influência da escavação

Apresenta-se para esta fase, no capítulo seguinte apenas algumas das verificações de segurança resumidas para os elementos principais da solução definida.

7.4.1 Estado Limite Último de resistência à flexão de elementos

De acordo com o Eurocódigo 2, a verificação ao Estado Limite Último de resistência à flexão foi assegurada através da seguinte condição:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1$$

onde:

M_{Ed} valor de cálculo do momento fletor atuante;

M_{Rd} valor de cálculo da resistência máxima do elemento estrutural.

7.4.2 Estado Limite Último de resistência ao corte de elementos

De acordo com o Eurocódigo 2, no âmbito da verificação do Estado Limite Último de resistência ao esforço transversal, deverá satisfazer-se a seguinte condição:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,S}$$

Em que:

V_{Ed} valor de cálculo do esforço transversal atuante;

$V_{Rd,S}$ valor de cálculo do esforço transversal que pode ser suportado por um elemento com armadura específica de esforço transversal;

A armadura de esforço transversal é calculada de forma a satisfazer $V_{Ed} \leq V_{Rd,S}$. De entre os métodos de cálculo disponíveis optou-se por se seguir o disposto no método das bielas de inclinação variável, para elementos com armadura de esforço transversal constituída por estribos verticais.

$$V_{Rd,S} = \frac{A_{sw}}{s} \times z \times b \times f_{ywd} \times \cot \theta$$

onde:

θ – ângulo das bielas de betão com o eixo do elemento;

A_{sw} – área da armadura de esforço transversal;

s – Espaçamento da armadura de esforço transversal;

z – Para um elemento de altura constante, representa o binário das forças interiores correspondente ao momento fletor máximo no elemento que está a ser considerado. Usualmente pode recorrer-se ao valor aproximado $z=0,9d$.

f_{ywd} – Valor de cálculo da tensão de cedência da armadura de esforço transversal;

Da aplicação desta expressão resultam, para verificação da condição $V_{Ed} \leq V_{Rd,S}$, as áreas de armadura transversal a adotar nos elementos de betão armado.

7.4.3 Estado limite último de resistência à encurvadura por varejamento das escoras

No que respeita aos perfis horizontais, do tipo HEB, de acordo com o Eurocódigo 3, a verificação da segurança ao estado limite último de resistência à encurvadura pode ser assegurado de acordo com a seguinte condição:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_s \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

onde:

N_{Sd} - Valor de cálculo do esforço axial atuante;

$N_{b,Rd}$ - Valor de cálculo da resistência à encurvadura global.

A resistência à encurvadura global por varejamento é definida pela seguinte expressão:

sendo:

A_s - Área da secção transversal;

f_y - Tensão de cedência do aço;

γ_{M1} - Coeficiente parcial de segurança, considerado igual a 1,0;

χ - Fator de redução para o modo de encurvadura.

8 VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA DAS ESTRUTURAS

8.1 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA PROVISÓRIA

A estrutura provisória da Estação Campolide Amoreiras é composta por uma cortina periférica de estacas moldadas no terreno, afastadas de 1.50 m a eixo, com betão projetado no intervalo. As estacas encontram-se travadas, na generalidade, em 3 níveis:

- 1º Nível: O primeiro nível subdivide-se em 2 fases. Uma primeira fase, em que a contenção encontra-se travada ao nível da viga de coroamento por escoramentos provisórios compostos por duas secções soldadas em HE360B, e uma segunda fase, em que a cobertura da estação já se encontra executada, e os escoramentos do coroamento são retirados para posterior aterro e mobilização dos terrenos no topo da cobertura para os desvios de trânsito. A cobertura ficará apoiada, provisoriamente, numa viga de bordadura que será aferrolhada à cortina de estacas;
- 2º Nível: O segundo nível de travamento será materializado através de um conjunto de escoramentos em formato “pé de galinha”, com uma secção composta por dois perfis metálicos HE800B, afastados de aproximadamente 10.00 m;
- 3º Nível: O terceiro nível de travamento, à semelhança do segundo nível, será materializado por um conjunto de escoramentos no formato “pé de galinha”, desta vez, com uma secção composta por dois perfis metálicos HE600B afastados de aproximadamente 10.00m.

8.2 Modelos numéricos

No dimensionamento estrutural e geotécnico das contenções provisórias foram consideradas as situações de projeto transitórias, correspondentes a condições temporárias e outras condições relacionadas com o faseamento construtivo da obra.

A análise estrutural foi realizada com base em modelos planos para o dimensionamento das secções representativas das estruturas de contenção.

Os modelos adotados foram realizados com recurso ao programa de elementos finitos *Plaxis 2D* da *Bentley*, o qual permite modelar a interação entre o solo e as estruturas por meio de uma análise de tensões e deformações.

Os modelos de cálculo permitiram a modelação de todas as fases construtivas, metodologia essencial na análise deste tipo de estruturas, tendo sido obtidos como resultados, para além de deformações do maciço envolvente, os esforços nas estruturas de contenção em particular nas cortinas de estacas, assim como nas escoras e microestacas metálicas de travamento.

Com base nos esforços obtidos, realizaram-se as verificações de segurança dos elementos estruturais em relação aos estados limites últimos de rotura e aos estados limites de utilização. Os esforços resistentes foram, em geral, determinados a partir de folhas de cálculo ou, em alternativa, a partir de programas de cálculo automático.

Para definição da malha de elementos finitos, foram utilizados elementos triangulares de 15 nós tendo o nível de discretização da malha sido localmente ajustado para uma maior densidade de elementos finitos junto às estruturas de contenção.

O faseamento construtivo foi simulado de acordo com o previsto no projeto, tendo-se iniciado pela primeira fase de geração de tensões iniciais e em seguida execução das estruturas de contenção, nomeadamente cortinas de estacas, e aplicadas as sobrecargas à superfície sendo nesse momento efetuada uma zeragem das deformações antes de prosseguir para os seguintes passos. As fases seguintes foram simuladas conforme faseamento estabelecido nas peças desenhadas de projeto, incluindo a fase de execução da estrutura definitiva e execução do aterro sobre este de forma faseada com a desinstalação dos escoramentos metálicos.

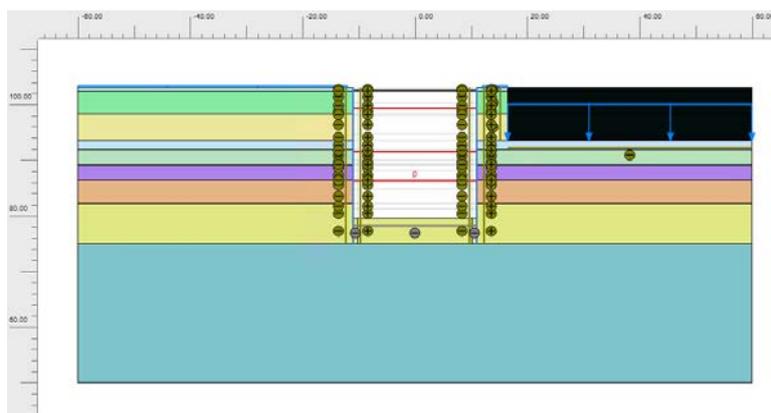


Figura 1 - Modelo de cálculo geotécnico - Plaxis 2D

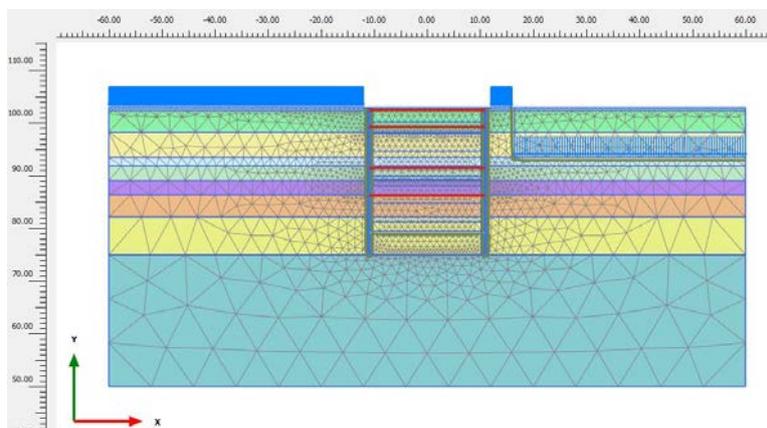


Figura 2 - Malha de elementos finitos do modelo de cálculo - Plaxis 2D

8.3 Verificação do Estado Limite Último de resistência à flexão de elementos de betão armado

Apresenta-se em seguida em forma de tabela a verificação ao estado limite respetivo.

Tabela 14 – Verificação de segurança ao estado limite último de resistência à flexão

Elemento	Msd [kNm]	b [m]	h [m]	As,nec [cm ²]	As, adotada [cm ²]
Viga de coroamento	840	1,00	0,80	26,61	31,42 (10 Ø 20/face)
Estacas Ø600 dos acessos 1,2 e 4 //1,3m	156	Ø0.6		22,80	25,13 (8 Ø 20)
Estacas Ø800 do corpo da estação e acesso 5 //1,5m	924	Ø0.8		102,15	112,56 (14 Ø 32)

Conforme apresentado na tabela, considera-se verificada a segurança no que diz respeito ao estado limite último em análise.

8.4 Verificação do Estado Limite Último de resistência ao corte de elementos de betão armado

Apresenta-se em seguida em forma de tabela a verificação ao estado limite respetivo.

Tabela 15 – Verificação de segurança ao estado limite último de resistência ao corte

Elemento	Vsd [kNm]	b [m]	h [m]	z cotg [m]	As,nec [cm ²]	As, adotada [cm ²]
Viga de coroaamento	500	0,8	1,00	1,48	9,77	11,30 (Ø12// 0,20)
Estacas Ø600 dos acessos 1,2 e 4 //1,3m	170	Ø0.6		-	9,23	10,47 (Ø10// 0,15)
Estacas Ø800 do corpo da estação e acesso 5 //1,5m	756	Ø0.8		-	12,10	18,10 (Ø12// 0,125)

Conforme apresentado na tabela, considera-se verificada a segurança no que diz respeito ao estado limite último em análise.

8.5 Verificação de Estado Limite Último de resistência à encurvadura por varejamento das escoras e das vigas de distribuição metálica

Apresenta-se, de seguida, em formato de tabela a verificação do estado limite último para os perfis metálicos mais relevantes:

Tabela 16 Propriedades e verificação de segurança ao ELU dos escoramentos ao nível do coroaamento

Propriedades da Secção e da Estrutura				
Secção e Material		Tipo de encurvadura	L0 [m]	c [-]
Perfis	2xHE 360 B	Em torno do eixo y	19.50	0.290
Classe da Secção	1	Em torno do eixo z	19.50	0.322
f _y [MPa]	355	Por flexão-torção	19.50	0.404

Verificação da Segurança segundo a EN 1993-1-1					
Equações	N _{Ed} [F]	M _{y,Ed} [FL]	M _{z,Ed} [FL]	Verificação	
EN 1993-1-1 (6.61)	0.33	0.52	0.00	0.85≤1	Verifica
EN 1993-1-1 (6.62)	0.29	0.40	0.00	0.69≤1	Verifica

Tabela 17 Propriedades e verificação de segurança ao ELU dos escoramentos do 1º nível

Propriedades da Secção e da Estrutura				
Secção e Material		Tipo de encurvadura	L0 [m]	c [-]
Perfis	2xHE 800 B	Em torno do eixo y	19.50	0.593
Classe da Secção	1	Em torno do eixo z	14.00	0.383
f _y [MPa]	355	Por flexão-torção	14.00	1.000

Verificação da Segurança segundo a EN 1993-1-1					
Equações	N _{Ed} [F]	M _{y,Ed} [FL]	M _{z,Ed} [FL]	Verificação	
EN 1993-1-1 (6.61)	0.58	0.11	0.00	0.68 ≤ 1	Verifica
EN 1993-1-1 (6.62)	0.89	0.07	0.00	0.96 ≤ 1	Verifica

Tabela 18 Propriedades e verificação de segurança ao ELU dos escoramentos do 2º nível

Propriedades da Secção e da Estrutura				
Secção e Material		Tipo de encurvadura	L0 [m]	c [-]
Perfis	2xHE 600 B	Em torno do eixo y	19.50	0.460
Classe da Secção	1	Em torno do eixo z	14.00	0.419
f _y [MPa]	355	Por flexão-torção	14.00	1.000

Verificação da Segurança segundo a EN 1993-1-1					
Equações	N _{Ed} [F]	M _{y,Ed} [FL]	M _{z,Ed} [FL]	Verificação	
EN 1993-1-1 (6.61)	0.68	0.16	0.00	0.84 ≤ 1	Verifica
EN 1993-1-1 (6.62)	0.75	0.09	0.00	0.84 ≤ 1	Verifica

Tabela 19 Propriedades e verificação de segurança ao ELU da viga de distribuição do 1º nível

Propriedades da Secção e da Estrutura				
Secção e Material		Tipo de encurvadura	LO [m]	c [-]
Perfis	2xHE 340 B	Em torno do eixo y	0.01	1.000
Classe da Secção	1	Em torno do eixo z	0.01	1.000
f_y [MPa]	355	Por flexão-torção	0.01	1.000

Verificação da Segurança segundo a EN 1993-1-1					
Equações	NEd [F]	$M_{y,Ed}$ [FL]	$M_{z,Ed}$ [FL]	Verificação	
EN 1993-1-1 (6.61)	0.00	0.94	0.00	$0.94 \leq 1$	Verifica
EN 1993-1-1 (6.62)	0.00	0.56	0.00	$0.56 \leq 1$	Verifica

Conforme apresentado na tabela, considera-se verificada a segurança no que diz respeito ao estado limite último em análise.

8.6 Verificação da Segurança ao Estado Limite de Utilização da Contenção Periférica (ELS)

No que respeita ao comportamento da estrutura de contenção, em termos de estado limite de utilização, estima-se para a última fase de escavação uma deformação horizontal acumulada de cerca de 16mm, e para a fase em que se efetua a remoção do último nível de escoras, de 22.5mm.

Esta deformação estimada corresponde a uma deformação relativa, máxima, de aproximadamente de $H/1000$, pelo que se considera que o estado limite de serviço de deformação horizontal da parede se encontra verificado.

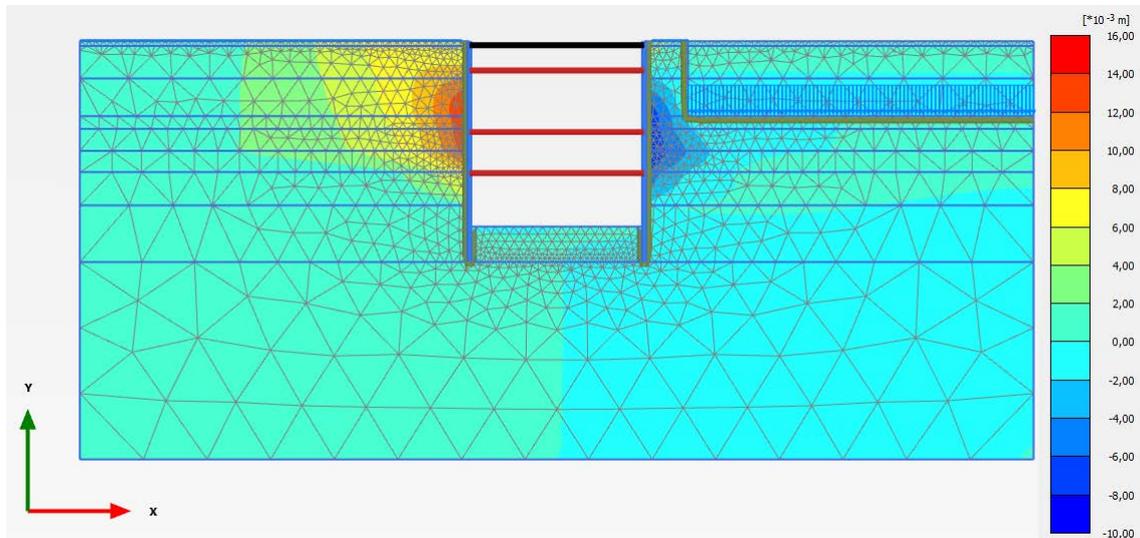


Figura 3 - Deslocamentos horizontais na última fase de escavação – Modelo de cálculo

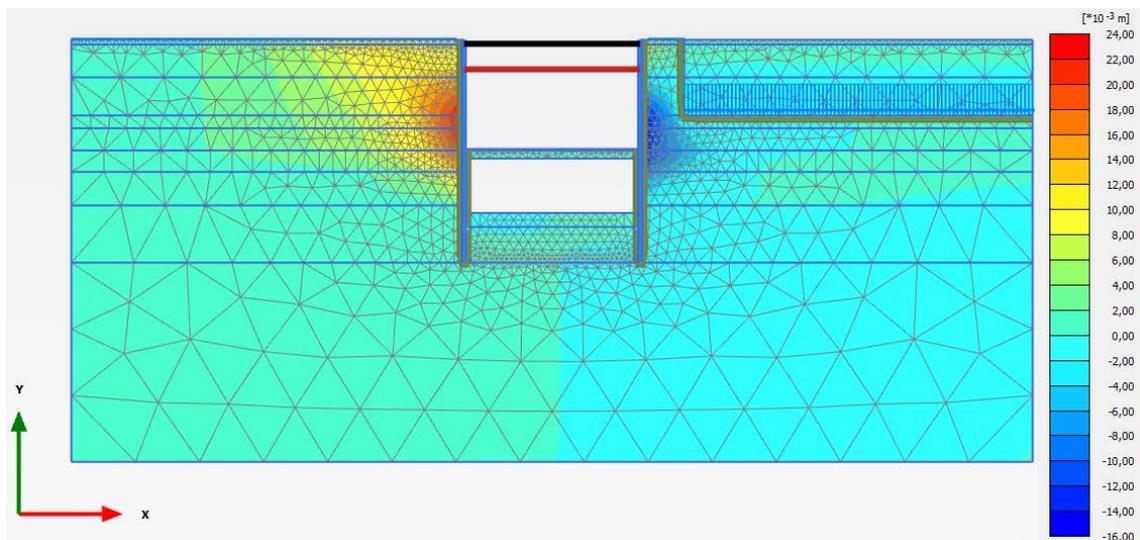
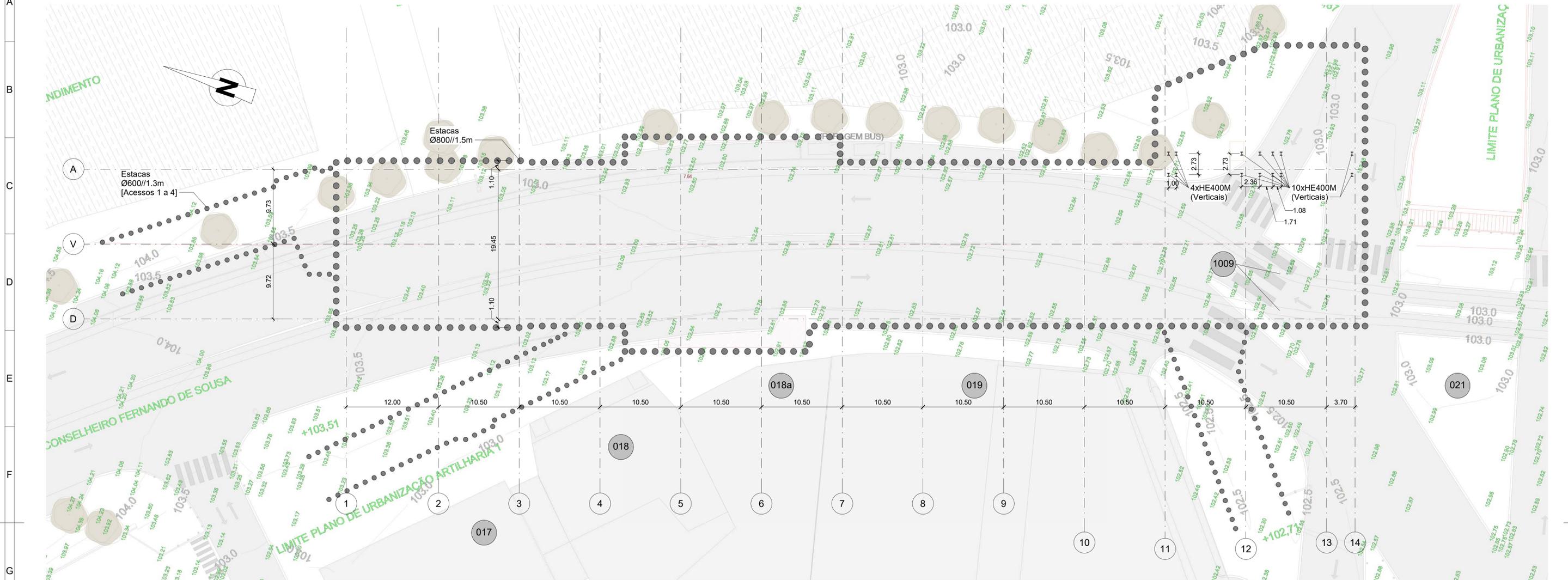
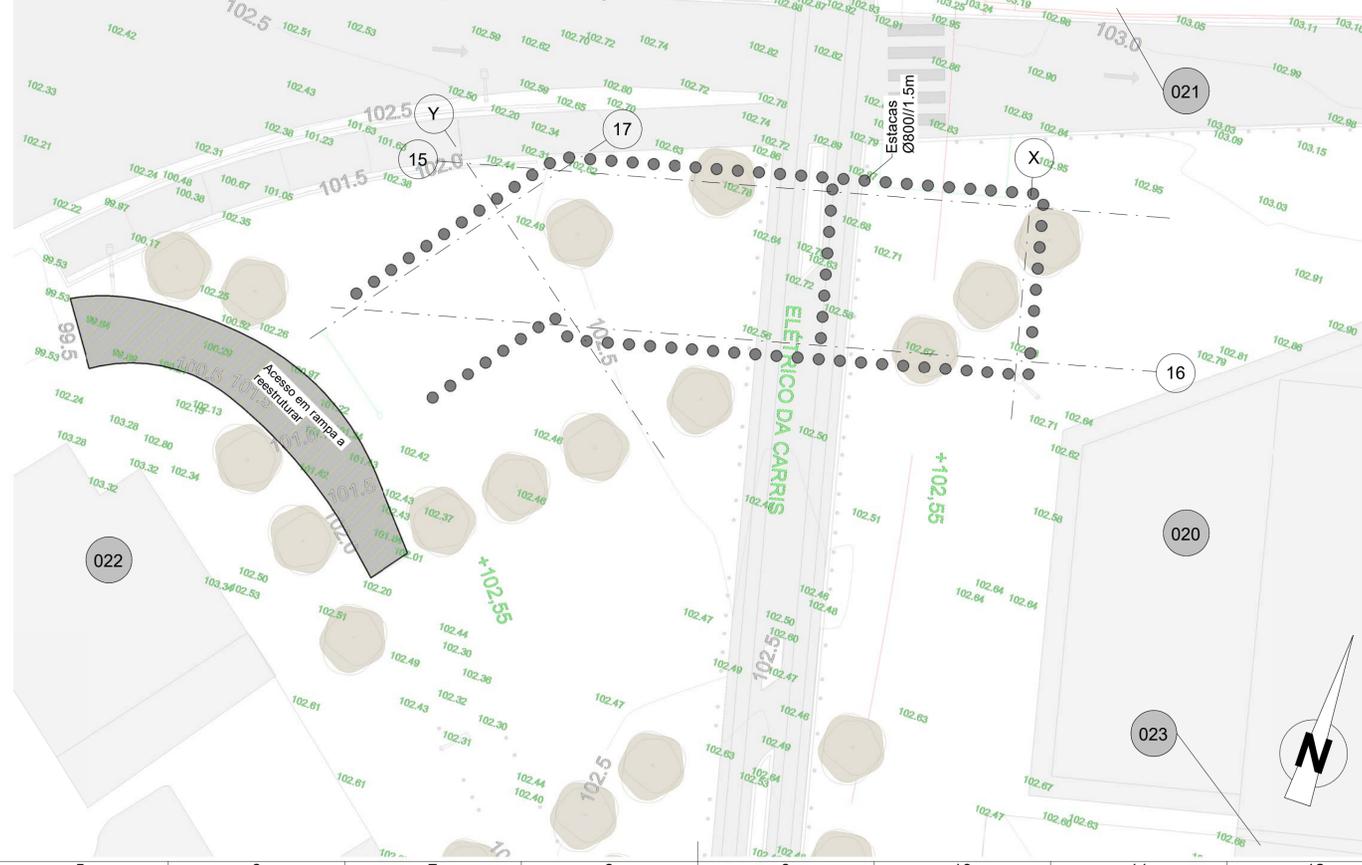


Figura 4 - Deslocamentos horizontais na fase de remoção do último nível de escoras – Modelo de cálculo

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO - CORPO DA ESTAÇÃO
Esc.1 : 250



PLANTA DE IMPLANTAÇÃO - ACESSO 5
Esc.1 : 250



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS
(BETÃO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)
(AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARATERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)

Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	Dmax (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0 (P)	CL 1.00	≤ 22	S3
	Betão projetado	C20/25	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 10	S5
	Estacas	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 15	S4
AÇO em varão	Viga de coroamento e distribuição	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
	Estruturas metálicas	S355 JR	-	-	-	-
	Parafusos/Pernos	CLASSE 8.8/10.9	-	-	-	-
	Porcas	CLASSE 8/10	-	-	-	-

COMPIMENTO DE AMARRAÇÃO lbd DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS
EN 1992-1-1 (2010) [cm]

CLASSE DE BETÃO	DIÂMETRO DOS VARÕES													
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32							
C 25/30	35	45	40	60	50	70	65	95	80	115	100	145	130	185
C 30/37	30	40	35	50	45	60	60	80	70	105	90	130	115	165

CONDIÇÕES DE ADERÊNCIA: B-VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESURA>0.25M
A-OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÂMETRO DE DOBRAGEM	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
mm	32	40	48	64	140	175	224

NOTAS:
1 - TODAS AS COTAS DO EXISTENTE TÊM COMO BASE AS TELAS FINAIS E O PROJETO DE ARQUITETURA E DEVERÃO SER CONFINADAS EM OBRA.

RECOBRIMENTOS NOMINAIS (**)	
ELEMENTO	RECOBRIMENTO NOMINAL
Estacas	75 mm
Vigas de coroamento e distribuição	35 mm

(**) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.
- Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.05 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN1008.

ALTERAÇÕES	DATA	DES.	AS	RP	VERIF.
0	Emissão Inicial				

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA
PROJETO DE EXECUÇÃO

Metropolitano de Lisboa

Data: _____
Aprov. _____
Verif. _____
Proj. _____
Des. _____

Escalas: Des. n.º 133825 F. / /
Alter. Substituído Substituído Nº SAP Versão Folha

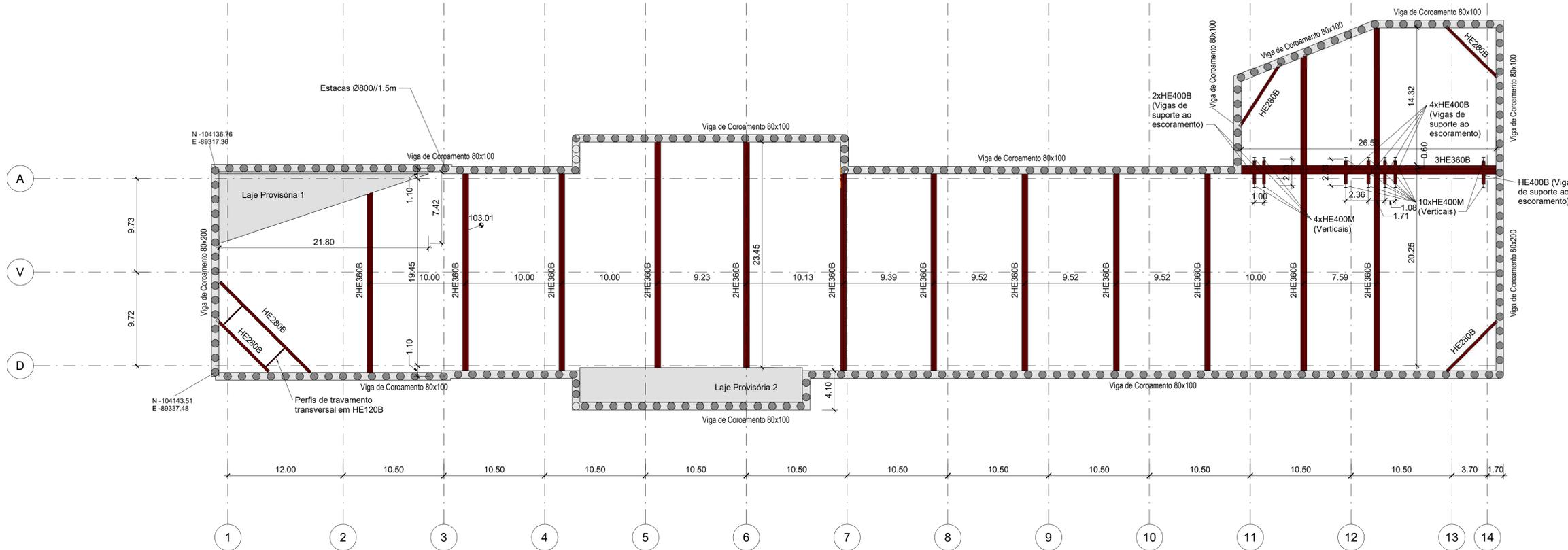
APROV. RP 04/10/2024
VERIF. RT 04/10/2024
PROJ. AS, AH, CM, PM 04/10/2024
DES. AS 04/10/2024

Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082000 0 (01-19)
Alter. 04/10/2024

MOTAENGL ENGENHARIA
COBA JET SJ JALM TALPROJECTO
Identificação Empresa Projeto:
Escalas: 1:250 / Folha: 01/19

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

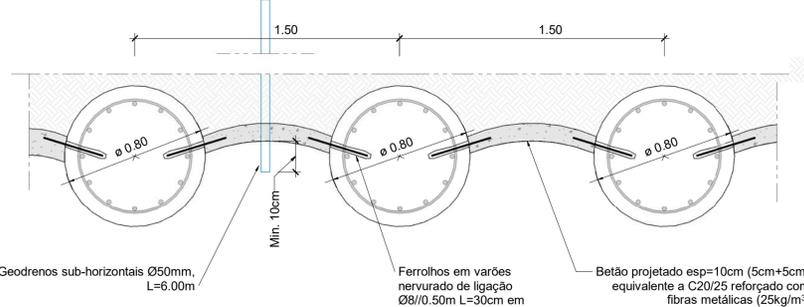
PLANTA DE TRAVAMENTOS 1/5 - COROAMENTO
Esc. 1 : 250



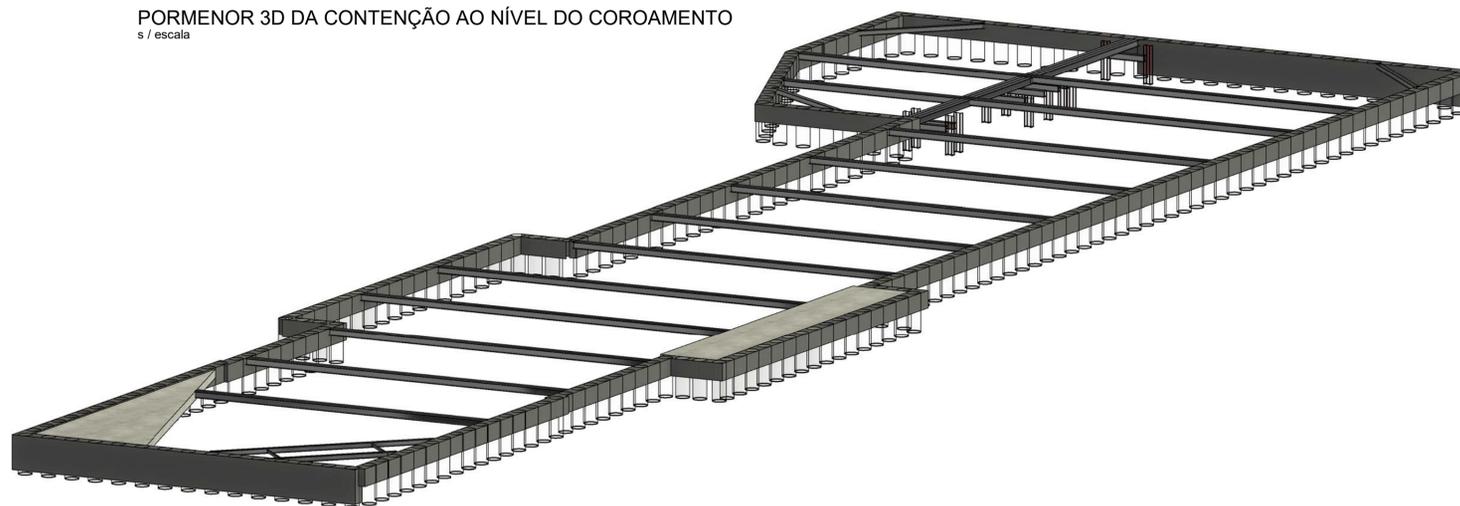
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS
(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)
(AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARATERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)

Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	Dmax (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0 (P)	CL 1.00	≤ 22	S3
	Betão projetado	C20/25	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 10	S5
	Estacas	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 15	S4
	Viga de coroamento e distribuição	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
CALDA DE CIMENTO	Resistência à compressão aos 7 dias	EQUIVALENTE A C25/C30	-	-	-	-
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
AÇO em varão	Malha eletrossoldada	A500 ER	-	-	-	-
	Chapas e perfis metálicos	S355 JR	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	Enfilagens	S355 JR	-	-	-	-
	Cambotas treliçadas	A500NR	-	-	-	-
	Pregagens	A500NR	-	-	-	-
	Elementos de fixação metálica	CLASSE 8.8	-	-	-	-
ANCORAGENS PROVISÓRIAS	Microestacas	N80 (API 5A) fyd > 560	-	-	-	-
	Aço de alta resistência	Y1860	-	-	-	-
FIBRAS METÁLICAS	Resistência à tração	1500 MPa	-	-	-	-
	Comprimento (extremidade com gancho)	< 35 mm	-	-	-	-
	Esbelteza, L/d	65	-	-	-	-
PREGAGENS DE FIBRA DE VIDRO	Classe de absorção de energia	E700	-	-	-	-
	Resistência à tração	≥ 2000 MPa	-	-	-	-
AÇO em varão	Carga nominal de rotura	430 kN	-	-	-	-
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
PREGAGENS DE TUBO EXPANSIVO	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
	Aço	S 355 MC	-	-	-	-
PRANCHAS DE MADEIRA	Carga mínima de cedência	Py = 130 kN	-	-	-	-
	Classe de qualidade	E	-	-	-	-
	Classe de serviço	3	-	-	-	-
GEODRENOS	Classe de duração das ações	Média duração	-	-	-	-
	Classe de resistência perpendicular às fibras	C30	-	-	-	-
	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN9964)	150 g/m²	-	-	-	-
GEOTÉXTIL DO GEODRENO	Massa por unidade de área (EN9964)	2 mm	-	-	-	-
	Resistência à tração (EN ISO 10319)	4,5 kN/m	-	-	-	-
	Alongamento à carga máxima (EN ISO 10319)	80%	-	-	-	-
	Punçamento estático (EN ISO 12236)	≥ 700 N	-	-	-	-
	Resistência à perfuração dinâmica (EN 918)	≤ 28 mm	-	-	-	-
BUEIROS	Durabilidade	Duração estimada de, no mínimo, 25 anos em terreno com 4 < ph < 9 e temperaturas < 25°C (tempo de exposição máximo de 1 semanas após instalação)	-	-	-	-
	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-

Pormenor do betão projetado entre estacas
s / escala



PORMENOR 3D DA CONTENÇÃO AO NÍVEL DO COROAMENTO
s / escala



COMPRIMENTO DE AMARRAÇÃO lbd DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS
EN 1992-1-1 (2010) [cm]

CLASSE DE BETÃO	DIÂMETRO DOS VARÕES													
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32							
C 25/30	35	45	40	60	50	70	65	95	80	115	100	145	130	185
C 30/37	30	40	35	50	45	60	60	80	70	105	90	130	115	165

CONDIÇÕES DE ADERÊNCIA: B-VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESSURA>0.25M
A-OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÂMETRO DE DOBRAGEM	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
30°	32	40	48	64	140	175	224

NOTAS:
1 - TODAS AS COTAS DO EXISTENTE TÊM COMO BASE AS TELAS FINAIS E O PROJETO DE ARQUITETURA E DEVERÃO SER CONFINADAS EM OBRA.

RECOBRIMENTOS NOMINAIS (**)

RECOBRIMENTOS A GARANTIR DE ACORDO COM EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE DOS MATERIAIS	ELEMENTO	RECOBRIMENTO NOMINAL
	Estacas	75 mm
	Vigas de coroamento e distribuição	35 mm
	Muros de munique e tradicionais	50 mm

(**) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.
- Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.05 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN1008.

ALTERAÇÕES

0	Emissão Inicial	04/10/2024	AS	RP
		DATA	DES.	VERIF.

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA
PROJETO DE EXECUÇÃO

Metropolitano de Lisboa

Escalas: Des. nº 133826 F. / /
Alter. Substituído Nº SAP Versão Folha

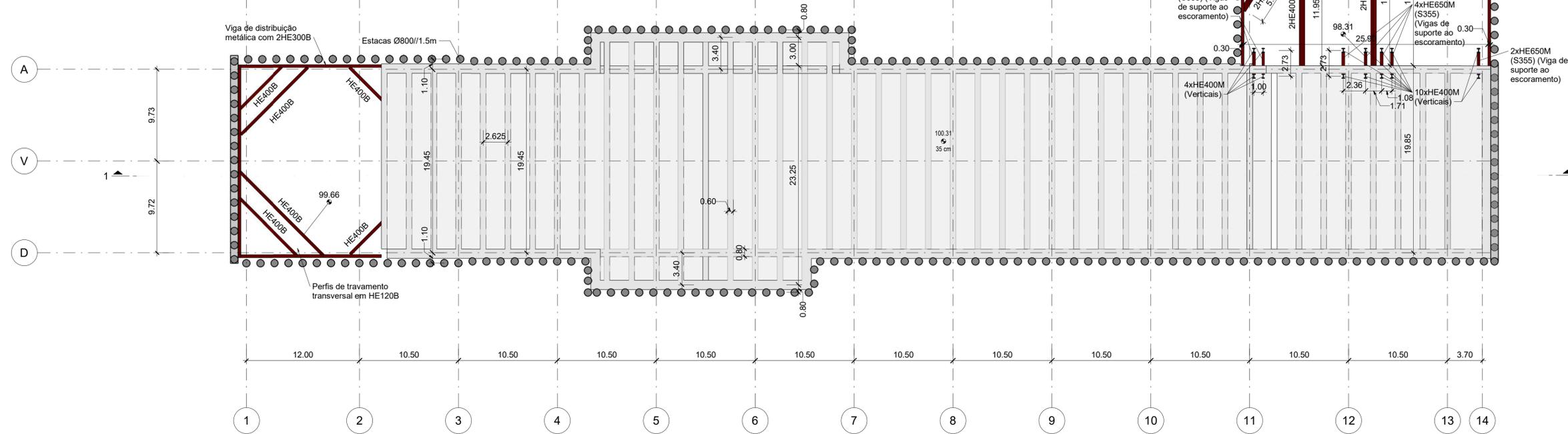
MOTAENGL ENGENHARIA
COBA JET SJ JALM TALPROJECTO
Identificação Empresa Projeto: COBA / JET SJ / JALM / TALPROJECTO
Escala: 1:250 Folha: 02/19

APROV. RP 04/10/2024
VERIF. RT 04/10/2024
PROJ. AS, AH, CM, PM 04/10/2024
DES. AS 04/10/2024

Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082050 0 (02-19)
Alter. 04/10/2024

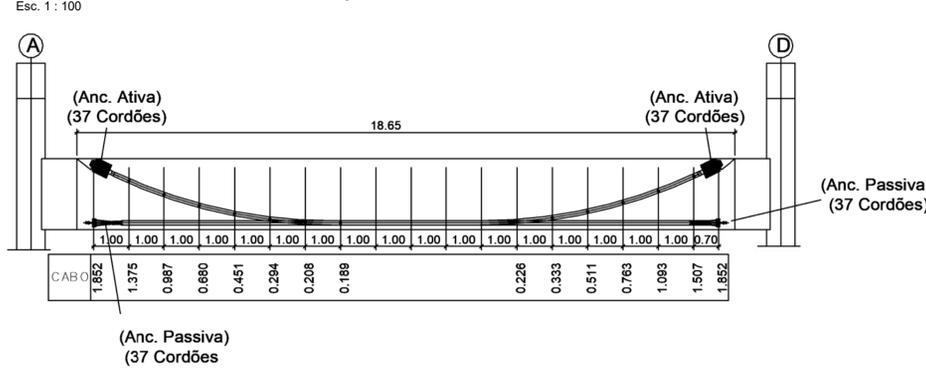
Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

PLANTA DE TRAVAMENTOS 2/5 - COBERTURA
Esc. 1 : 250



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS (BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005) (AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARATERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)						
Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	Dmax (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0 (P)	CL 1.00	≤ 22	S3
	Betão projetado	C20/25	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 10	S5
	Estacas	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 15	S4
	Viga de coroamento e distribuição	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
	Muros de munição e tradicionais	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
CALDA DE CIMENTO	Resistência à compressão aos 7 dias	EQUIVALENTE A C25/C30	-	-	-	-
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
AÇO em varão	Malha eletrossoldada	A500 ER	-	-	-	-
	Chapas e perfis metálicos	S355 JR	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	Enfilagens	S355 JR	-	-	-	-
	Cambotas trelçadas	A500NR	-	-	-	-
	Pregagens	A500NR	-	-	-	-
	Elementos de fixação metálica	CLASSE 8.8	-	-	-	-
	Microestacas	N80 (API 5A) fyd > 560	-	-	-	-
ANCORAGENS PROVISÓRIAS	Aço de alta resistência	Y1860	-	-	-	-
	Resistência à tração	1500 MPa	-	-	-	-
FIBRAS METÁLICAS	Comprimento (extremidade com gancho)	< 35 mm	-	-	-	-
	Esbelteza, L/d	65	-	-	-	-
	Classe de absorção de energia	E700	-	-	-	-
PREGAGENS DE FIBRA DE VIDRO	Resistência à tração	≥ 2000 MPa	-	-	-	-
	Carga nominal de rotura	430 kN	-	-	-	-
AÇO em varão	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
PREGAGENS DE TUBO EXPANSIVO	Aço	S 355 MC	-	-	-	-
	Carga mínima de cedência	Py = 130 kN	-	-	-	-
PRANCHAS DE MADEIRA	Classe de qualidade	E	-	-	-	-
	Classe de serviço	3	-	-	-	-
	Classe de duração das ações	Média duração	-	-	-	-
	Classe de resistência perpendicular às fibras	C30	-	-	-	-
GEODRENOS	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN9964)	150 g/m²	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN9964)	2 mm	-	-	-	-
	Resistência à tração (EN ISO 10319)	4,5 kN/m	-	-	-	-
	Alongamento à carga máxima (EN ISO 10319)	80%	-	-	-	-
	Punçamento estático (EN ISO 12236)	≥ 700 N	-	-	-	-
GEOTÉXTIL DO GEODRENO	Resistência à perfuração dinâmica (EN 918)	≤ 28 mm	-	-	-	-
	Durabilidade	Duração estimada de, no mínimo, 25 anos em terreno com 4 < ph < 9 e temperaturas < 25°C (tempo de exposição máximo de 1 semanas após instalação)	-	-	-	-
BUEIROS	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-

PORMENOR TIPO DO PRÉ-ESFORÇO NAS VIGAS DA COBERTURA



PORMENOR 3D DA CONTENÇÃO AO NÍVEL DA COBERTURA



QUADRO DE HÉLICES/BAINHAS		
ANC. VAR.	MTAI (ATIVA)	MTAI (PASSIVA)
fcmj cube MPa	35	35
A	530	530
B	20	20
C	720	720
D	60	60
n	13	13
Afastamento ao bordo	75	75

COMPRIMENTO DE AMARRAÇÃO lbd DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS EN 1992-1-1 (2010)							
CLASSE DE BETÃO	DIÂMETRO DOS VARÕES						
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
C 25/30	35	45	60	50	70	85	95
C 30/37	30	40	35	50	45	60	80

RECOBRIMENTOS NOMINAIS (**)		
RECOBRIMENTOS A GARANTIR DE ACORDO COM EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE DOS MATERIAIS	Estacas	75 mm
	Vigas de coroamento e distribuição	35 mm
	Muros de munição e tradicionais	50 mm

ALTERAÇÕES			
0	Emissão Inicial	04/10/2024	AS DES. RP VERIF.

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA
S. SEBASTIÃO - ALCANTARA
PROJETO DE EXECUÇÃO

ESTRUTURAS
ESTAÇÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS

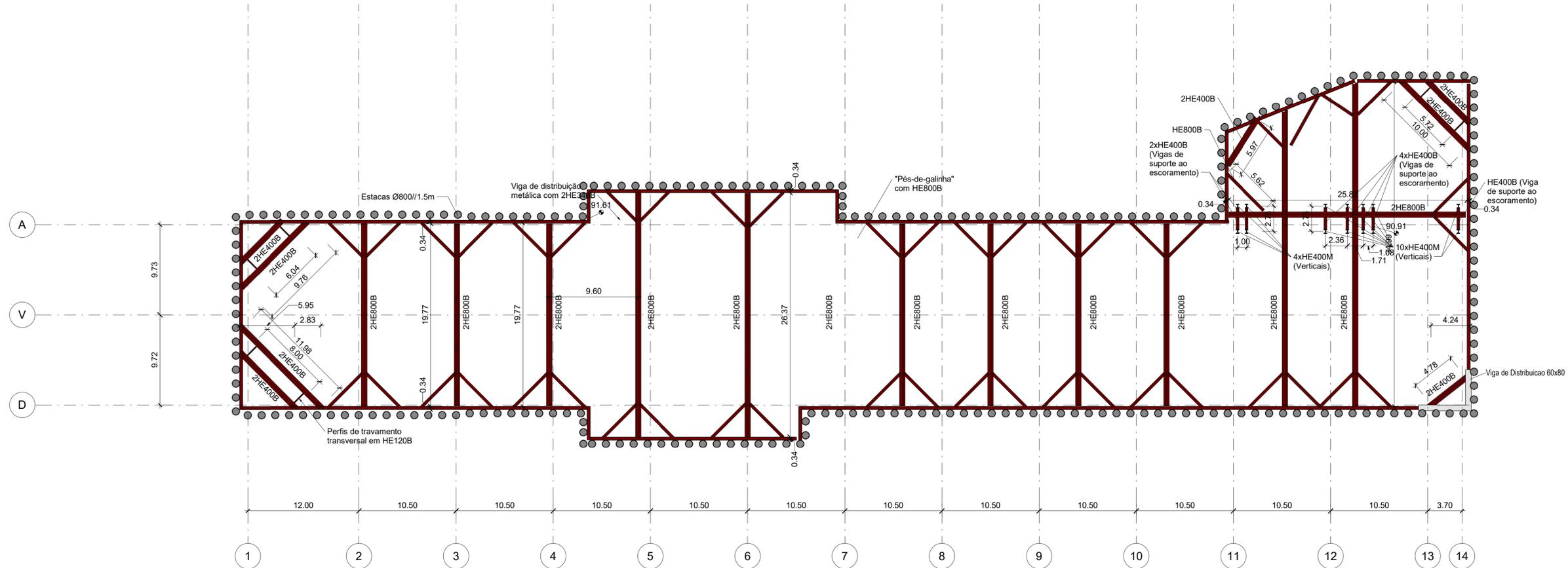
ESTRUTURAS PROVISÓRIAS
PLANTA DE TRAVAMENTOS 2/4 - COBERTURA

Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082051 0 (03-19)

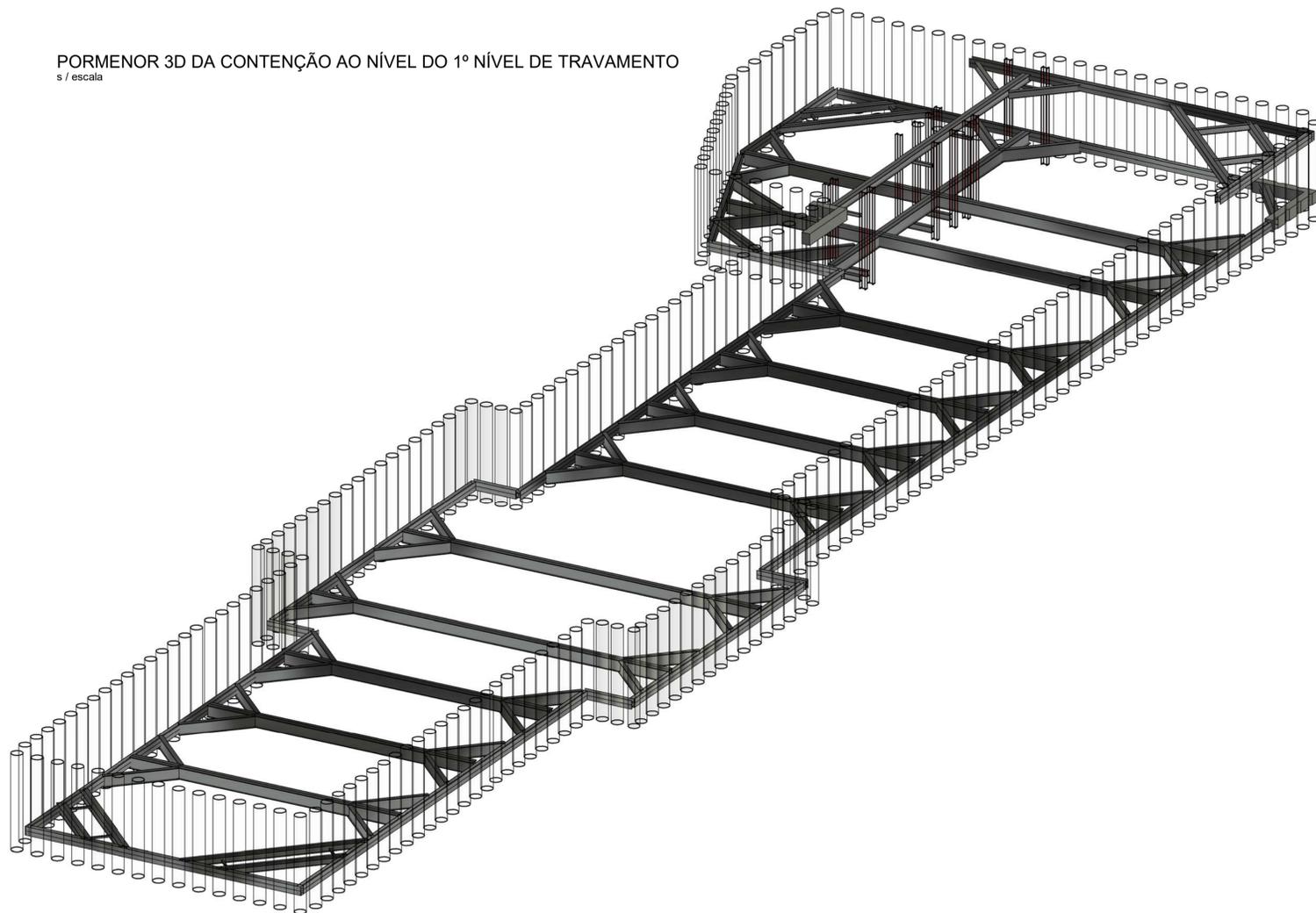
Alter: 04/10/2024

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

PLANTA DE TRAVAMENTOS 3/5 - 1º NÍVEL
Esc.1 : 250



PORMENOR 3D DA CONTENÇÃO AO NÍVEL DO 1º NÍVEL DE TRAVAMENTO
s / escala



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS
(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)
(AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARATERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)

Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	Dmax (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0 (P)	CL 1.00	≤ 22	S3
	Betão projetado	C20/25	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 10	S5
	Estacas	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 15	S4
	Viga de coroamento e distribuição	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
CALDA DE CIMENTO	Resistência à compressão aos 7 dias	EQUIVALENTE A C25/C30	-	-	-	-
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
AÇO em varão	Malha eletrossoldada	A500 ER	-	-	-	-
	Chapas e perfis metálicos	S355 JR	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	Enfilagens	S355 JR	-	-	-	-
	Cambotas treliçadas	A500NR	-	-	-	-
	Pregagens	A500NR	-	-	-	-
	Elementos de fixação metálica	CLASSE 8.8	-	-	-	-
ANCORAGENS PROVISÓRIAS	Microestacas	N80 (API 5A) fyd > 560	-	-	-	-
	Aço de alta resistência	Y1860	-	-	-	-
FIBRAS METÁLICAS	Resistência à tração	1500 MPa	-	-	-	-
	Comprimento (extremidade com gancho)	< 35 mm	-	-	-	-
	Esbelteza, L/d	65	-	-	-	-
PREGAGENS DE FIBRA DE VIDRO	Classe de absorção de energia	E700	-	-	-	-
	Resistência à tração	≥ 2000 MPa	-	-	-	-
AÇO em varão	Carga nominal de rotura	430 kN	-	-	-	-
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
PREGAGENS DE TUBO EXPANSIVO	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
	Aço	S 355 MC	-	-	-	-
PRANCHAS DE MADEIRA	Carga mínima de cedência	Py = 130 kN	-	-	-	-
	Classe de qualidade	E	-	-	-	-
	Classe de serviço	3	-	-	-	-
GEODRENOS	Classe de duração das ações	Média duração	-	-	-	-
	Classe de resistência perpendicular às fibras	C30	-	-	-	-
	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN9964)	150 g/m²	-	-	-	-
GEOTÉXTIL DO GEODRENO	Massa por unidade de área (EN9964)	2 mm	-	-	-	-
	Resistência à tração (EN ISO 10319)	4,5 kN/m	-	-	-	-
	Alongamento à carga máxima (EN ISO 10319)	80%	-	-	-	-
	Punçamento estático (EN ISO 12236)	≥ 700 N	-	-	-	-
	Resistência à perfuração dinâmica (EN 918)	≤ 28 mm	-	-	-	-
BUEIROS	Durabilidade	Duração estimada de, no mínimo, 25 anos em terreno com 4 < ph < 9 e temperaturas < 25°C (tempo de exposição máximo de 1 semanas após instalação)	-	-	-	-
	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-

COMPIMENTO DE AMARRAÇÃO l_{bd} DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS EN 1992-1-1 (2010) [cm]

CLASSE DE BETÃO	DIÂMETRO DOS VARÕES													
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32							
C 25/30	35	45	40	60	50	70	65	95	80	115	100	145	130	185
C 30/37	30	40	35	50	45	60	60	80	70	105	90	130	115	165

CONDICÕES DE ADERÊNCIA: B-VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESSURA>0.25M A-OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÂMETRO DE DOBRAGEM	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
mm	32	40	48	64	140	175	224

NOTAS:
1 - TODAS AS COTAS DO EXISTENTE TÊM COMO BASE AS TELAS FINAIS E O PROJETO DE ARQUITETURA E DEVERÃO SER CONFINADAS EM OBRA.

RECOBRIMENTOS A GARANTIR DE ACORDO COM EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE DOS MATERIAIS	RECOBRIMENTO NOMINAL	
	ELEMENTO	RECOBRIMENTO NOMINAL
	Estacas	75 mm
	Vigas de coroamento e distribuição	35 mm
	Muros de munique e tradicionais	50 mm

(**) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.
- Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.05 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN1008.

ALTERAÇÕES	DATA	AS	RP
0	Emissão Inicial	04/10/2024	AS RP

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA
PROJETO DE EXECUÇÃO

Metropolitano de Lisboa

Escalas: Des. nº 133028 F. / /

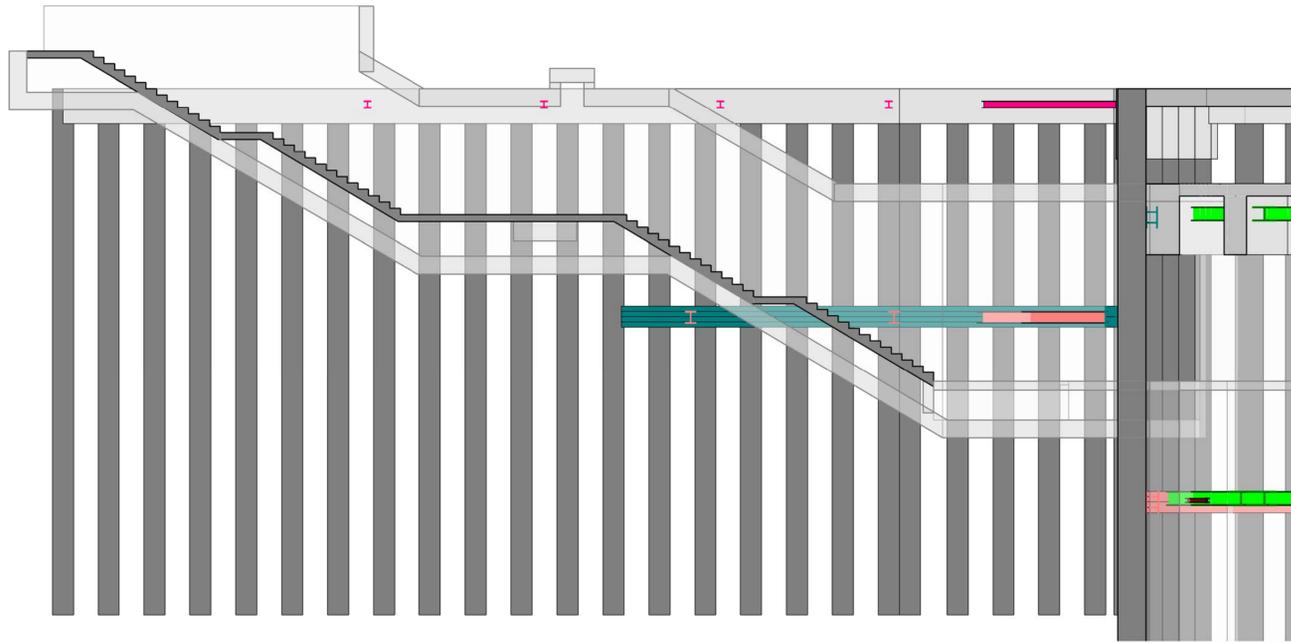
Alter. Substituído Nº SAP Versão Folha

Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / ALCM / TALPROJECTO
Escala: 1:250 Folha: 04/19

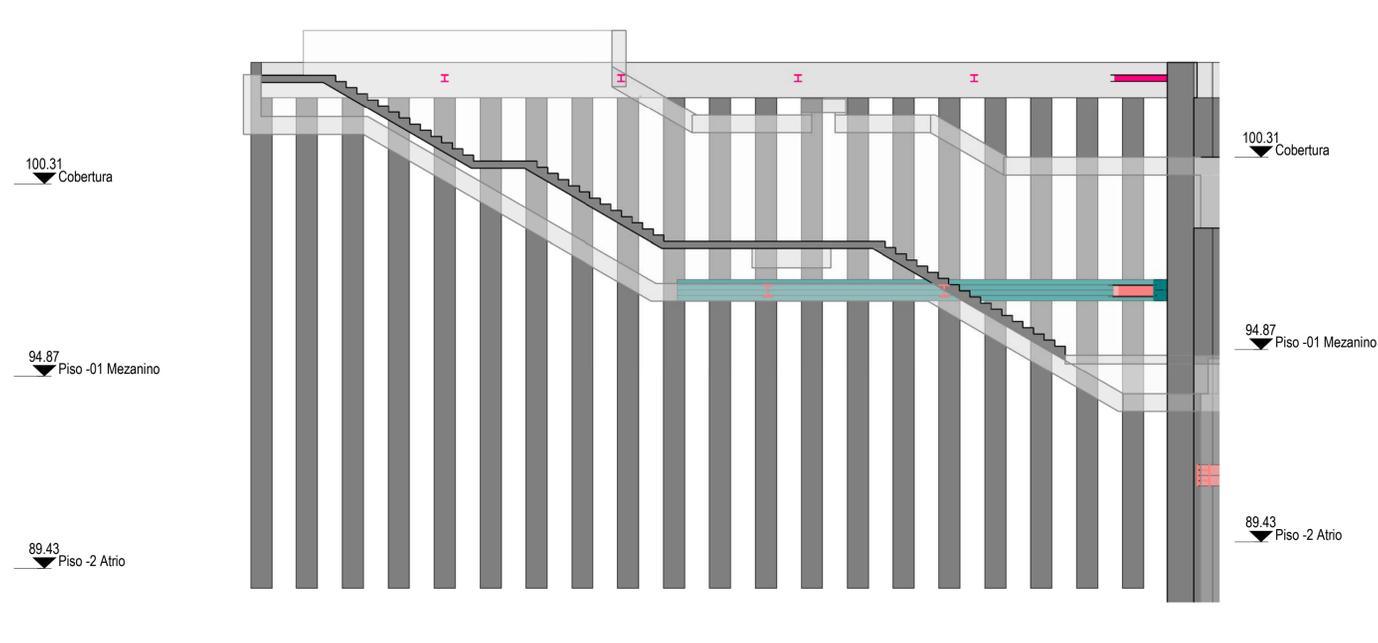
Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082502 0 (04-19) Alter. 04/10/2024

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

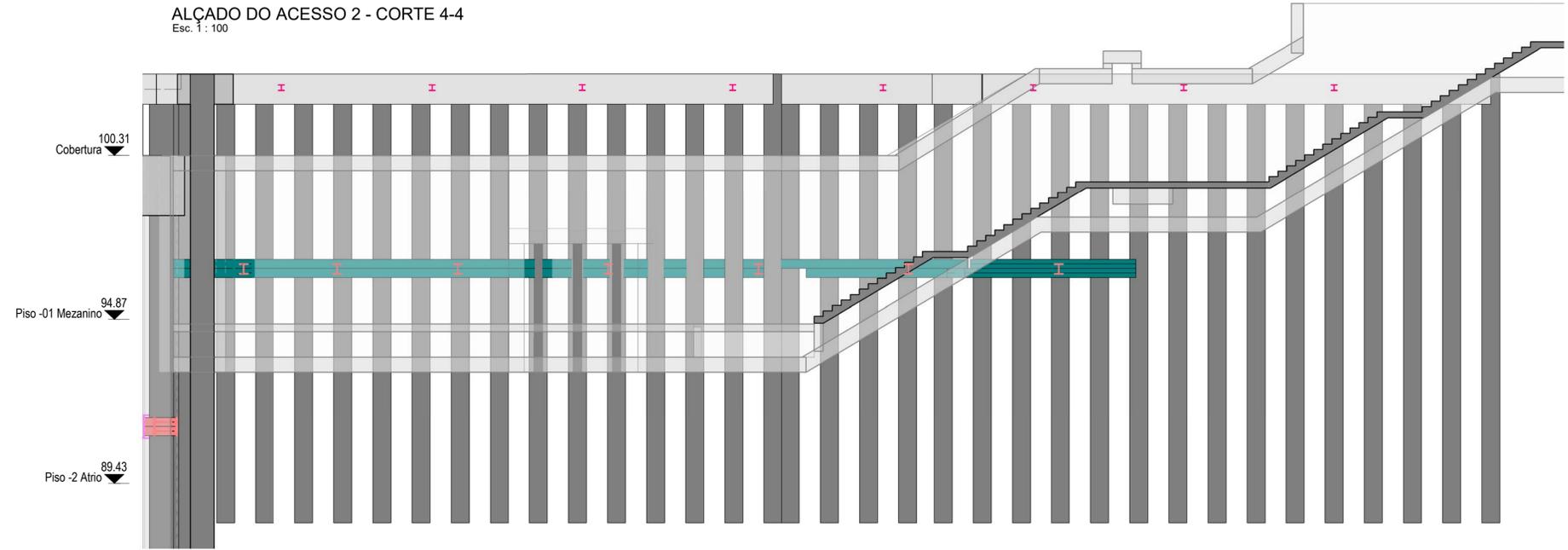
ALÇADO DO ACESSO 1 - CORTE 3-3
Esc. 1 : 100



ALÇADO DO ACESSO 4 - CORTE 5-5
Esc. 1 : 100



ALÇADO DO ACESSO 2 - CORTE 4-4
Esc. 1 : 100



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS
(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)
(AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARACTERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)

Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	Dmax (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0 (F)	CL 1.00	≤ 22	S3
	Betão projetado	C20/25	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 10	S5
	Estacas	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 15	S4
	Viga de coroaamento e distribuição	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
	Muros de municação e tradicionais	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
CALDA DE CIMENTO	Resistência à compressão aos 7 dias	EQUIVALENTE A C25/C30	-	-	-	-
AÇO em varão	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
	Malha eletrossoldada	A500 ER	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	Chapas e perfis metálicos	S355 JR	-	-	-	-
	Enfilagens	S355 JR	-	-	-	-
	Cambotas treliçadas	A500NR	-	-	-	-
	Pregagens	A500NR	-	-	-	-
	Elementos de fixação metálica	CLASSE 8.8	-	-	-	-
	Microestacas	N80 (API 5A) fyd > 560	-	-	-	-
ANCORAGENS PROVISÓRIAS	Aço de alta resistência	Y1860	-	-	-	-
FIBRAS METÁLICAS	Resistência à tração	1500 MPa	-	-	-	-
	Comprimento (extremidade com gancho)	< 35 mm	-	-	-	-
	Esbelteza, L/d	65	-	-	-	-
	Classe de absorção de energia	E700	-	-	-	-
PREGAGENS DE FIBRA DE VIDRO	Resistência à tração	≥ 2000 MPa	-	-	-	-
	Carga nominal de rotura	430 kN	-	-	-	-
AÇO em varão	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
PREGAGENS DE TUBO EXPANSIVO	Aço	S 355 MC	-	-	-	-
	Carga mínima de cedência	Py = 130 kN	-	-	-	-
PRANCHAS DE MADEIRA	Classe de qualidade	E	-	-	-	-
	Classe de serviço	3	-	-	-	-
	Classe de duração das ações	Média duração	-	-	-	-
	Classe de resistência perpendicular às fibras	C30	-	-	-	-
GEODRENOS	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN9884)	150 g/m ²	-	-	-	-
GEOTÊXTIL DO GEODRENO	Massa por unidade de área (EN9884)	2 mm	-	-	-	-
	Resistência à tração (EN ISO 10319)	4,5 kN/m	-	-	-	-
	Alongamento à carga máxima (EN ISO 10319)	80%	-	-	-	-
	Punçãoamento estático (EN ISO 12236)	≥ 700 N	-	-	-	-
	Resistência à perfuração dinâmica (EN 915)	≤ 28 mm	-	-	-	-
	Durabilidade	Duração estimada de, no mínimo, 25 anos em terreno com 4 < ph < 9 e temperaturas < 25°C (tempo de exposição máximo de 1 semanas após instalação)	-	-	-	-
BUEIROS	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-

COMPRIMENTO DE AMARRAÇÃO lbd DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS EN 1992-1-1 (2010)		DIÂMETRO DOS VARÕES [cm]													
CLASSE DE BETÃO		DIÂMETRO DOS VARÕES													
		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32							
C 25/30		35	45	40	60	50	70	65	95	80	115	100	145	130	185
C 30/37		30	40	35	50	45	60	60	80	70	105	90	130	115	165

CONDICÕES DE ADERÊNCIA: B-VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESSURA > 0,25M
A-OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÂMETRO DE DOBRAGEM [mm]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
	32	40	48	64	140	175	224

NOTAS:
1 - TODAS AS COTAS DO EXISTENTE TÊM COMO BASE AS TELAS FINAIS E O PROJETO DE ARQUITETURA E DEVERÃO SER CONFINADAS EM OBRA.

RECOBRIMENTOS NOMINAIS (**)	
ELEMENTO	RECOBRIMENTO NOMINAL
Estacas	75 mm
Vigas de coroaamento e distribuição	35 mm

(**) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.
* Em elementos inferiores a 0,25 m o recobrimento é reduzido em 0,05 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN1008.

LEGENDA:

CONTENÇÃO PERIFÉRICA

- HE200B
- HE300B
- HE340B
- HE340B
- HE360B
- HE400B
- HE450B
- HE400M
- HE600B
- HE800B

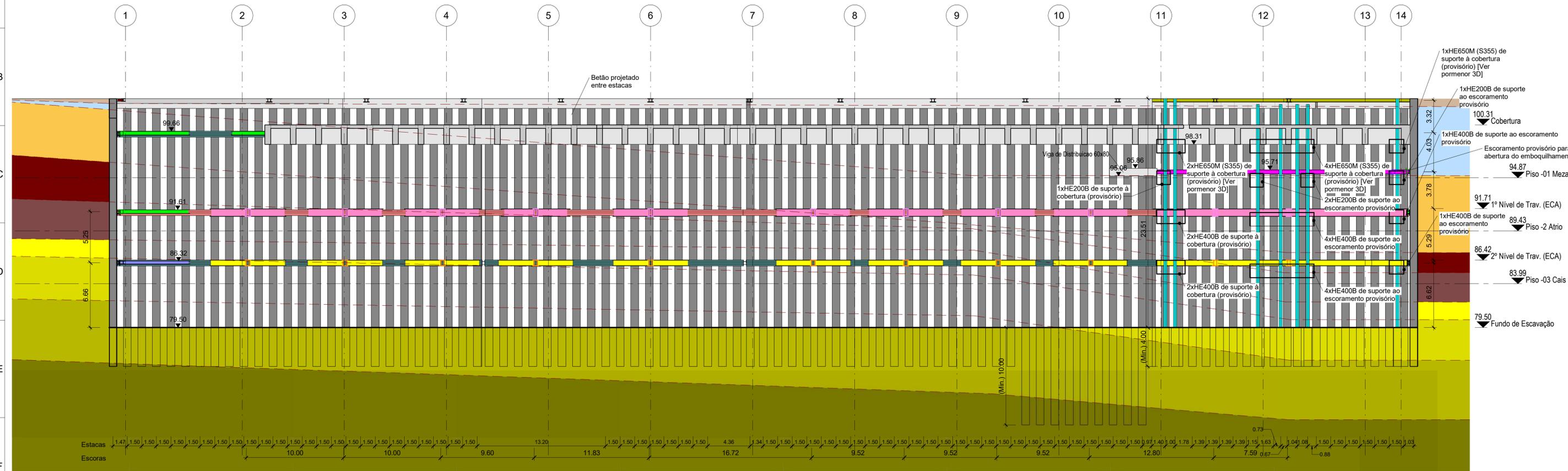
ZONEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

---?--- Limite Geotécnico provável

ALTERAÇÕES		0 Emissão Inicial		04/10/2024	AS	RP
				DATA	DES.	VERIF.
<p>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCANTARA PROJETO DE EXECUÇÃO</p>						
Data:	ESTRUTURAS ESTAÇÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS			Escalas:	Des. nº	133831
Aprov.					F. nº	
Verif.					Alter.	
Proj.					Substituído	
Des.					Nº SAP	
					Versão	
					Folha	
<p>MOTAENGLIL ENGENHARIA</p> <p>COBA / JET SJ / JALCM / TALPROJECTO</p>		<p>Identificação Empresa Projeção:</p> <p>COBA / JET SJ / JALCM / TALPROJECTO</p>		<p>Escalas:</p> <p>1:100</p>		<p>Folha:</p> <p>07/19</p>
Aprov.	RP	04/10/2024	Desenho nº		LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082100 0 (07-19)	
Verif.	RT	04/10/2024	Alter.		04/10/2024	
Proj.	AS, AH, CM, PM	04/10/2024				
Des.	AS	04/10/2024				

ALÇADO GERAL - CORTE 1-1 (EIXO V)

Esc. 1:200



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS
(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)
(AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARATERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)

Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	Dmax (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0 (P)	CL 1.00	≤ 22	S3
	Betão projetado	C20/25	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 10	S5
	Estacas	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 15	S4
	Viga de coroaamento e distribuição	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
	Muros de munitie e tradicionais	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
CALDA DE CIMENTO	Resistência à compressão aos 7 dias	EQUIVALENTE A C25/C30	-	-	-	-
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
AÇO em varão	Malha eletrossoldada	A500 ER	-	-	-	-
	Chapas e perfis metálicos	S355 JR	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	Enfilagens	S355 JR	-	-	-	-
	Cambotas treliçadas	A500NR	-	-	-	-
	Pregagens	A500NR	-	-	-	-
	Elementos de fixação metálica	CLASSE 8.8	-	-	-	-
	Microestacas	N80 (API 5A) fyd > 560	-	-	-	-
ANCORAGENS PROVISÓRIAS	Aço de alta resistência	Y1860	-	-	-	-
FIBRAS METÁLICAS	Resistência à tração	1500 MPa	-	-	-	-
	Comprimento (extremidade com gancho)	< 35 mm	-	-	-	-
	Esbelteza, L/d	65	-	-	-	-
PREGAGENS DE FIBRA DE VIDRO	Classe de absorção de energia	E700	-	-	-	-
	Resistência à tração	≥ 2000 MPa	-	-	-	-
AÇO em varão	Carga nominal de rotura	430 kN	-	-	-	-
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
PREGAGENS DE TUBO EXPANSIVO	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
	Aço	S 355 MC	-	-	-	-
PRANCHAS DE MADEIRA	Carga mínima de cedência	Py = 130 kN	-	-	-	-
	Classe de qualidade	E	-	-	-	-
	Classe de serviço	3	-	-	-	-
GEODRENOS	Classe de duração das fibras	Média duração	-	-	-	-
	Classe de resistência perpendicular às fibras	C30	-	-	-	-
GEOTÉXTIL DO GEODRENO	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN9864)	150 g/m²	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN9864)	2 mm	-	-	-	-
	Resistência à tração (EN ISO 10319)	4,5 kN/m	-	-	-	-
	Alongamento à carga máxima (EN ISO 10319)	80%	-	-	-	-
BUEIROS	Punçamento estático (EN ISO 12236)	≥ 700 N	-	-	-	-
	Resistência à perfuração dinâmica (EN 918)	≤ 28 mm	-	-	-	-
BUEIROS	Durabilidade	Duração estimada de, no mínimo, 25 anos em terreno com 4 < ph < 9 e temperaturas < 25°C (tempo de exposição máximo de 1 semanas após instalação)	-	-	-	-
	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-

LEGENDA:

CONTENÇÃO PERIFÉRICA

- HE200B
- HE300B
- HE340B
- HE340B
- HE360B
- HE400B
- HE450B
- HE400M
- HE600B
- HE800B

ZONEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

--- ? --- Limite Geotécnico provável

LEGENDA DE GEOLOGIA

QUATERNÁRIO - Holocénio (Recente)

- At Aterro heterogéneo
- a(ar) Aluvião arenoso (ar)
- a(ag) Aluvião argiloso (ag)
- a(cg) Aluvião com cascalheira (cg)

NEOGÉNICO - Miocénico - "Argilas e Calcários dos Prazeres" (M_{Pr})

- M_(ag) Argilas cinzentas-esverdeadas
- M_(ca) Calcarenitos fossilíferos

OLIGOCÉNICO - "Formação de Benfica" (φ)

- φ Areias finas, siltosas e silto-argilosas; Siltos argilosos

NEOCRETÁCICO - "Complexo Vulcânico de Lisboa" (β)

- β Basalto
- c Tufos vulcânicos

CRETÁCICO - "Formação de Bica"

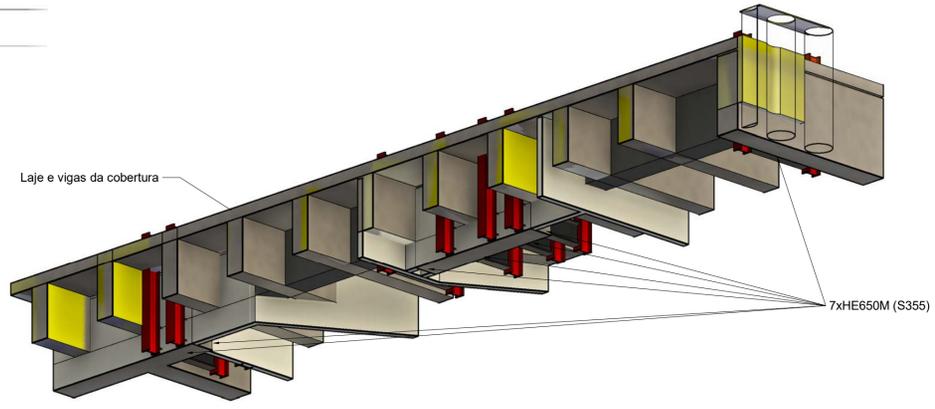
- C_{1a} Argila margosa e/ou margas argilosa
- C_{1b} Calcário nodular
- C_{1c} Calcário cristalino
- C_{1d} Calcário compacto

CENOMANIANO MÉDIO - "Formação de Caneças"

- C₂ Calcário margoso

PORMENOR 3D DOS APOIOS VERTICAIS PROVISÓRIOS DA COBERTURA

s / escala



COMPRIENTO DE AMARRAÇÃO l_{bd} DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS EN 1992-1-1 (2010) [cm]

CLASSE DE BETÃO	DIÂMETRO DOS VARÕES													
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø32						
C 25/30	35	45	40	60	50	70	65	95	80	115	100	145	130	185
C 30/37	30	40	35	50	45	60	60	80	70	105	90	130	115	165

CONDIÇÕES DE ADERÊNCIA: B-VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESSURA > 0.25M A-OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÂMETRO DE DOBRAGEM	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
32	40	48	64	140	175	224	

NOTAS:
1 - TODAS AS COTAS DO EXISTENTE TÊM COMO BASE AS TELAS FINAIS E O PROJETO DE ARQUITETURA E DEVERÃO SER CONFINADAS EM OBRA.

RECOBRIMENTOS NOMINAIS (**)

RECOBRIMENTOS A GARANTIR DE ACORDO COM EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE DOS MATERIAIS	ELEMENTO	RECOBRIMENTO NOMINAL
	Estacas	75 mm
	Vigas de coroaamento e distribuição	35 mm
	Muros de munitie e tradicionais	50 mm

(**) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.
- Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.05 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN1008.

ALTERAÇÕES	DATA	DES.	VERIF.
0	Emissão Inicial	04/10/2024	AS RP

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA
PROJETO DE EXECUÇÃO

Metropolitano de Lisboa

ESTRUTURAS
ESTAÇÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS

ESTRUTURAS PROVISÓRIAS
ALÇADO GERAL DO CORPO DA ESTAÇÃO

Des. n.º 133832 F. / /

Escalas: Alter. Substituído Substituído Nº SAP Versão Folha

MOTAENGL ENGENHARIA COBA JET ALUM TALPROJECTO

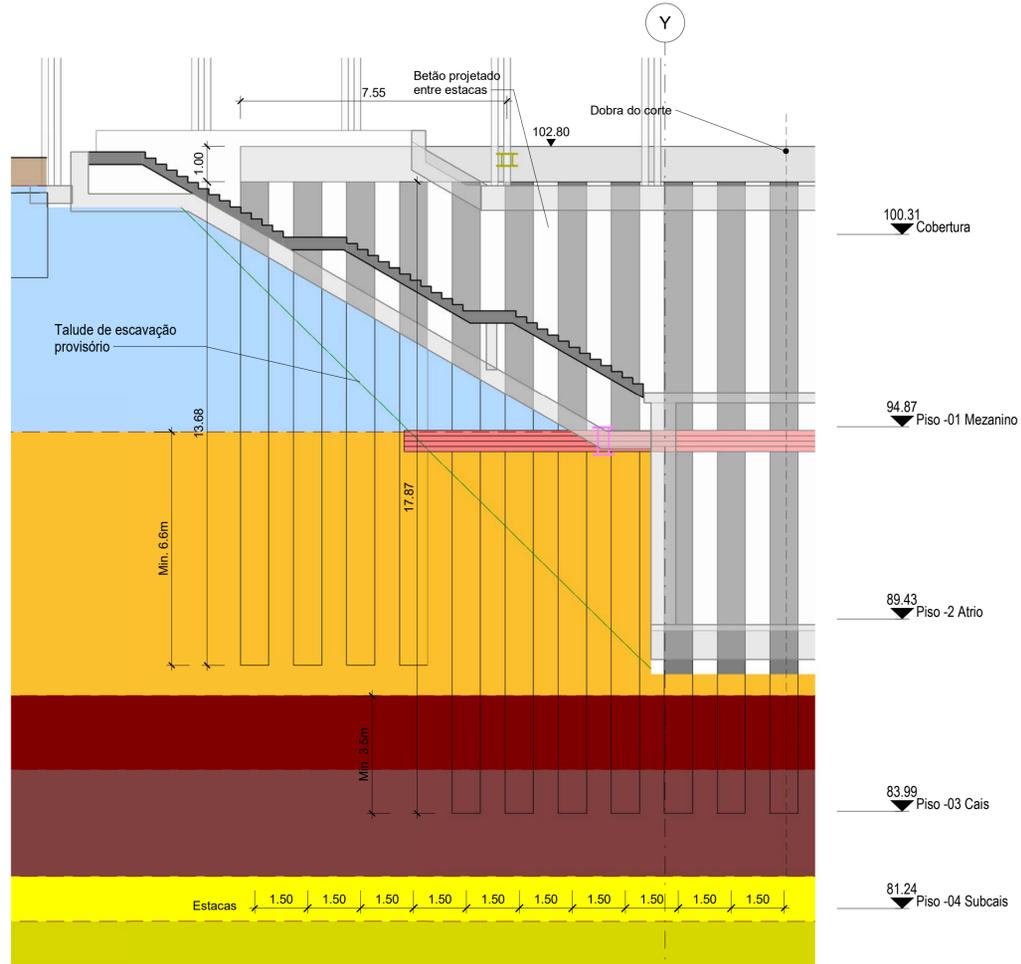
Identificação Empresa Projeto: COBA / JET SJ / ALUM / TALPROJECTO Escalas: 1:200 Folha: 08/19

Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082110 (08-19) Alter. 04/10/2024

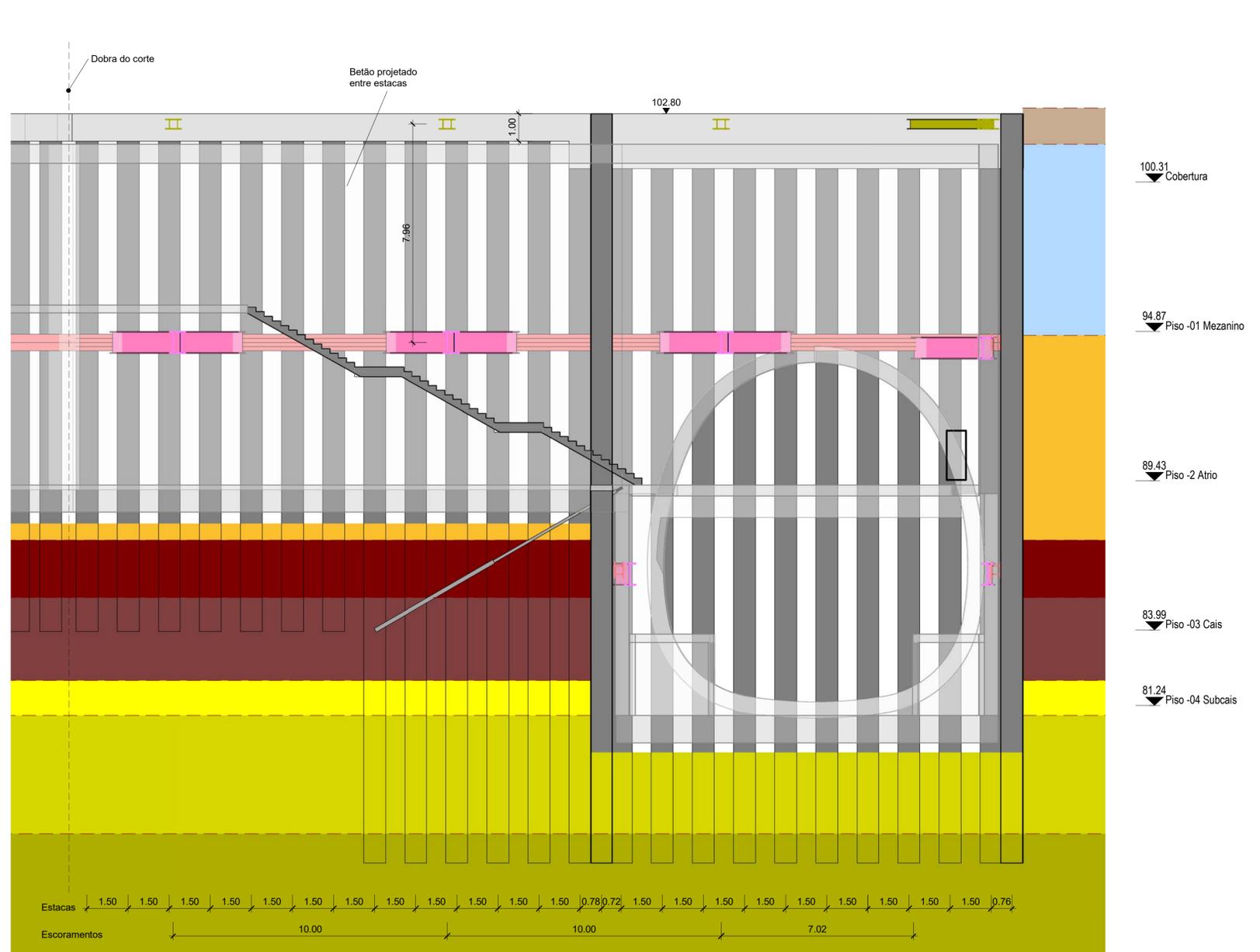
APROV. RP 04/10/2024
VERIF. RT 04/10/2024
PROJ. AS, AH, CM, PM 04/10/2024
DES. AS 04/10/2024

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

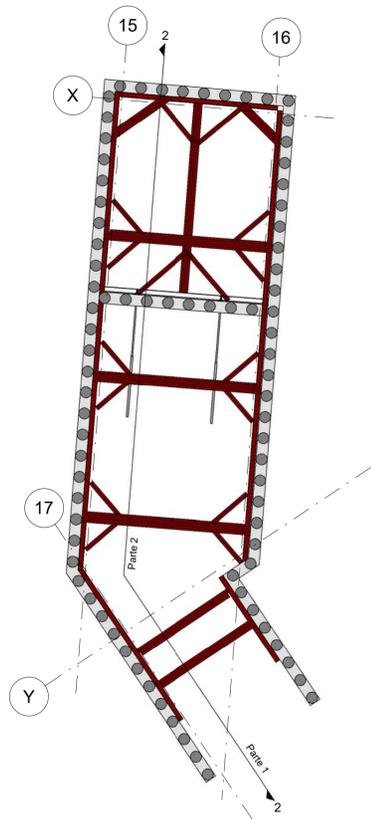
CORTE 2 - ACESSO 5 - PARTE 1
Esc. 1 : 100



CORTE 2 - ACESSO 5 - PARTE 2
Esc. 1 : 100



PLANTA DE IDENTIFICAÇÃO DO CORTE 2
Esc. 1 : 250



LEGENDA DE GEOLOGIA

QUATERNÁRIO - Holocénio (Recente)

- At Aterro heterógeneo
- a(ar) Aluvião arenoso (ar)
- a(ag) Aluvião argiloso (ag)
- a(cg) Aluvião com cascalheira (cg)

NEOGÉNICO - Miocénico - "Argilas e Calcários dos Prazeres" (MPr)

- M(ag) Argilas cinzentas-esverdeadas
- M(caf) Calcarenitos fossilíferos

OLIGOCÉNICO - "Formação de Benfica" (φ)

- φ Areias finas, siltosas e silto-argilosas; Siltes argilosos

NEOCRETÁCICO - "Complexo Vulcânico de Lisboa" (β)

- β¹ Basalto
- ε Tufos vulcânicos

CRETÁCICO - "Formação de Bica"

- Cc1a Argila margosa e/ou marga argilosa
- Cc1b Calcário nodular
- Cc1c Calcário cristalino
- Cc1d Calcário compacto

CENOMANIANO MÉDIO - "Formação de Caneças"

- Cc2 Calcário margoso

LEGENDA:

CONTENÇÃO PERIFÉRICA

- HE200B
- HE300B
- HE340B
- HE340B
- HE360B
- HE400B
- HE450B
- HE400M
- HE600B
- HE800B

ZONEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

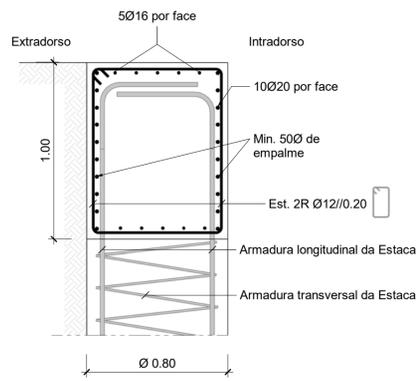
- ? — Limite Geotécnico provável

ALTERAÇÕES		0 Emissão inicial		04/10/2024	AS	RP
DATA		DES.		VERIF.		
<p align="center">PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO</p>						
Escala:		Des. nº		F.		
Aprov.		Alter.		Substituído		
Verif.		Nº SAP		Versão		
Proj.		Folha				
Des.						
<p align="center">ESTRUTURAS ESTACÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS</p>						
<p align="center">ESTRUTURAS PROVISÓRIAS ALÇADO GERAL DO ACESSO 5</p>						
<p align="center">MOTAENGL ENGENHARIA</p>						
<p align="center">COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO</p>						
Aprov.		Desenho nº		Folha		
Verif.		LVSSA MSA PE STR EST DW 082102 0		09/19		
Proj.		(09-19)		Alter.		
Des.		04/10/2024		04/10/2024		

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

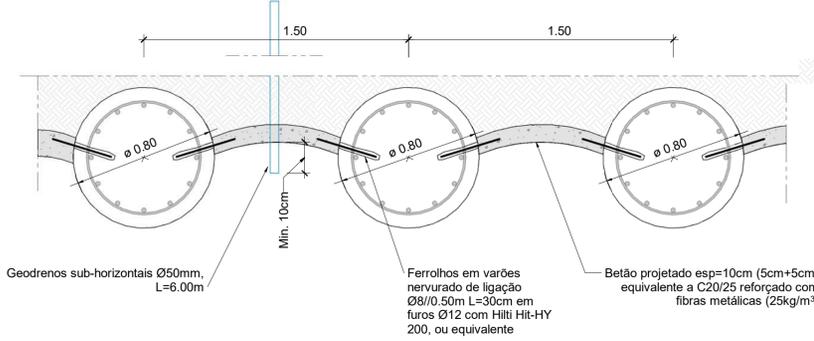
Viga de Coroamento 80x100cm
Pormenor de Betão Armado

Esc. 1 : 20



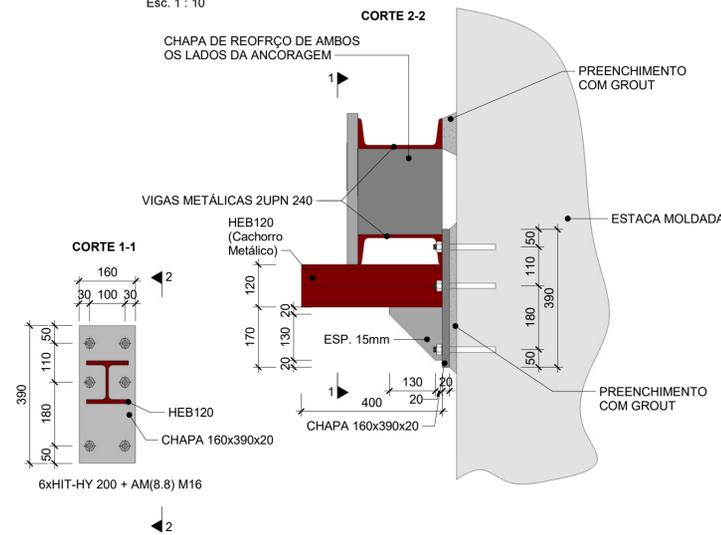
Pormenor do betão projetado entre estacas
Pormenor de Betão Armado

Esc. 1 : 20



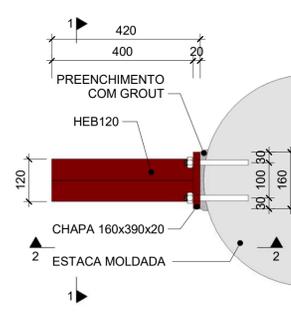
Pormenor da Viga de Distribuição
Pormenor de Estrutura Metálica

Esc. 1 : 10



Pormenor da Cachorro Metálico
Pormenor de Estrutura Metálica

Esc. 1 : 10



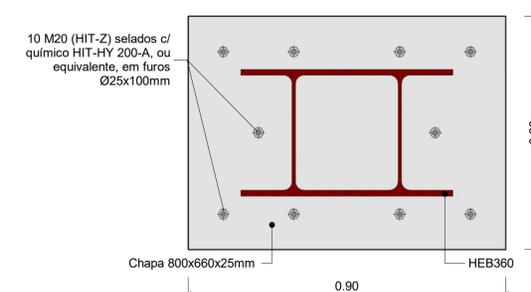
FASEAMENTO CONSTRUTIVO:

No âmbito da solução estudada para a contenção periférica, e atendendo à necessária compatibilização entre a execução desta com as restantes soluções propostas para a obra e com a manutenção da integridade e funcionalidade dos edifícios adjacentes, propõe-se o seguinte faseamento, associado à cortina de estacas ancorada/escorada:

1. Realização de vistoria a todas as estruturas e infraestruturas a preservar, vizinhas ao recinto da escavação. O Relatório deverá ser reconhecido notarialmente;
2. Levantamento e eventual desvio dos serviços que possam vir a ser afetados pela intervenção;
3. Preparação da plataforma de trabalho e dos respetivos acessos, devidamente compatibilizada com a topografia do local e com as características dos equipamentos de furação;
4. Execução das estacas com a profundidade necessária com comprimentos totais compatíveis com as fichas definidas nas peças desenhadas, recorrendo a tecnologia adequada, a partir da cota da plataforma de trabalho. Inclui as operações de furação, limpeza do fundo do furo, colocação da armadura e betoneagem. A furação das estacas na proximidade de edifícios existentes no limite do lote deverá ser realizada com os métodos apropriados, de forma a não introduzir vibrações nessas estruturas. A furação no atravessamento de materiais com comportamento rochoso deverá ser à rotação. Inclui as operações de furação, limpeza do fundo do furo, colocação da armadura e betoneagem;
5. Saneamento da cabeça das estacas;
6. Escavação e execução da viga de coroamento que solidariza todas as estacas da cortina, betonada, na face de extradorso, contra o terreno;
7. Instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação definidos no âmbito do plano de instrumentação e observação;
8. Instalação das escoras provisórias e execução de ancoragens, onde indicado. Inclui as operações de furação, limpeza, colocação da armadura, selagem com calda de cimento e reinjeção, recorrendo ao sistema de válvulas manchetes e obturador duplo (IRS). As ancoragens dos primeiros níveis deverão, em função das condições geológicas e de vizinhança, ser realizadas com recurso a tubo TM. O comprimento total das ancoragens deverá ser compatível com a localização do respetivo bolbo de selagem em terrenos competentes (N_{SP} superior a 60 pancadas) e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação.
9. Realização dos ensaios de receção em todas as ancoragens, conforme NP EN ISO22477-5. Deverão no caso das ancoragens instrumentadas com células de carga, ser realizados ensaios de adequabilidade, de modo a comprovar a sua eficácia para as cargas de projeto. Bloqueio da ancoragem;
10. Instalação das células de carga das ancoragens, onde previsto;
11. Escavação do primeiro nível de contenção até à cota da base da viga de distribuição, acompanhada da execução do betão projetado entre estacas;
12. Projção da primeira camada de betão, com uma espessura total de 5 cm e execução dos geodrenos onde aplicável. Inclui as operações de furação, limpeza e colocação;
13. Aplicação da camada final de betão projetado, com uma espessura total de 5 cm;
14. Execução dos ferrolhos para ligação da viga de distribuição. Inclui as operações de furação, limpeza, colocação e selagem com recurso a bucha química;
15. Execução da viga de distribuição, onde indicado;
16. Instalação de escoras e execução de ancoragens provisórias, onde indicado, seguindo o descrito anteriormente nas alíneas 8 e 9;
17. Instalação dos restantes dispositivos de instrumentação, definidos no âmbito do plano de instrumentação e observação, em particular os alvos topográficos e as células de carga em ancoragens;
18. Repetição da sequência 7 a 16 para o restante desenvolvimento da contenção e para os restantes níveis de escavação, até à cota final de Projeto;
19. Execução da restante estrutura dos pisos enterrados, de baixo para cima até ao nível da cobertura, acompanhado da desativação faseada das ancoragens e remoção das escoras de canto, incluindo selagem dos furos nas vigas de coroamento e de distribuição, através dos quais foram executadas as ancoragens.

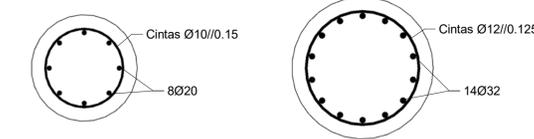
Chapa de ligação dos perfis à viga de coroamento
Pormenor de Estrutura Metálica

Esc. 1 : 10



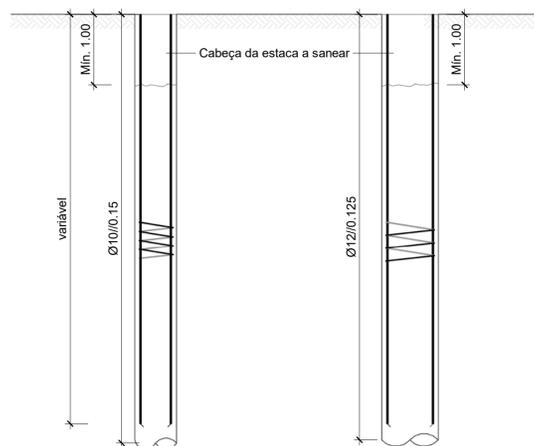
Estacas moldadas da contenção (Cortes)
Pormenor de Betão Armado

Esc. 1 : 20



Estacas moldadas da contenção (Alçados)
Pormenor de Betão Armado

Esc. 1 : 50

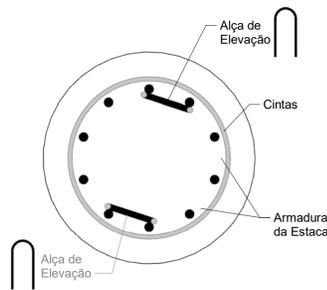


ALÇAS DE ELEVAÇÃO DE ESTACAS:

Peso da Armadura [kg]	Diâmetro das Alças [mm]	Comprimento da soldadura, l [mm]	Classe do Aço
Inferior a 5000	Ø16	150	A400NR SD
Inferior a 10000	Ø20	200	A400NR SD
Inferior a 15000	Ø25	250	A400NR SD
Inferior a 20000	Ø25	300	A400NR SD

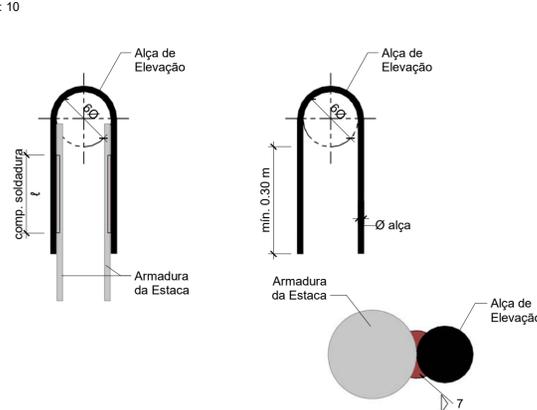
Pormenor das alças de elevação da armadura das estacas (Planta)
Pormenor Construtivo

Esc. 1 : 10



Pormenor das alças de elevação da armadura das estacas
Pormenor Construtivo

Esc. 1 : 10



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS (BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005) (AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARACTERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)						
Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	Dmax (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0 (P)	CL 1.00	≤ 22	S3
	Betão projetado	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 10	S5
	Estacas	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 15	S4
	Viga de coroamento e distribuição	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
Muros de munique e tradicionais		C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
CALDA DE CIMENTO	Resistência à compressão aos 7 dias	EQUIVALENTE A C25/C30	-	-	-	-
AÇO em varão	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
	Malha eletrosoldada	A500 ER	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	Chapas e perfis	S355 JR	-	-	-	-
	Enfilagens	S355 JR	-	-	-	-
	Cambotas treliçadas	A500NR	-	-	-	-
	Pregagens	A500NR	-	-	-	-
Elementos de fixação metálica		CLASSE 8.8	-	-	-	-
ANCORAGENS PROVISÓRIAS	Microestacas	N80 (API 5A) fyd > 560	-	-	-	-
	Aço de alta resistência	Y1860	-	-	-	-
FIBRAS METÁLICAS	Resistência à tração	1500 MPa	-	-	-	-
	Comprimento (extremidade com ganchos)	< 35 mm	-	-	-	-
	Estabeleza, Lid	65	-	-	-	-
	Classe de absorção de energia	E700	-	-	-	-
PREGAGENS DE FIBRA DE VIDRO	Resistência à tração	≥ 2000 MPa	-	-	-	-
	Carga nominal de rotura	430 kN	-	-	-	-
AÇO em varão	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
	Malha eletrosoldada	A500 EL	-	-	-	-
PREGAGENS DE TUBO EXPANSIVO	Aço	S 355 MC	-	-	-	-
	Carga mínima de cedência	Py = 130 kN	-	-	-	-
PRANCHAS DE MADEIRA	Classe de qualidade	E	-	-	-	-
	Classe de serviço	3	-	-	-	-
	Classe de duração das peças	Média duração	-	-	-	-
GEODRENOS	Classe de resistência perpendicular às fibras	C30	-	-	-	-
GEOTÊXIL DO GEODRENO	Massa por unidade de área (EN854)	150 g/m²	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN864)	2 mm	-	-	-	-
	Resistência à tração (EN ISO 10319)	4,5 kN/m	-	-	-	-
	Alongamento à carga máxima (EN ISO 10319)	80%	-	-	-	-
	Punçamento estático (EN ISO 12236)	≥ 700 N	-	-	-	-
	Resistência à perfuração dinâmica (EN 918)	≤ 28 mm	-	-	-	-
Durabilidade	Duração estimada de, no mínimo, 25 anos em terreno com 4 < ph < 9 e temperaturas < 25°C (tempo de exposição máximo de 1 semanas após instalação)					
BUEIROS	Tubo de polietileno rígido, corrugado e ranhurado	-	-	-	-	-

RECOBRIMENTOS NOMINAIS ()**

RECOBRIMENTOS A GARANTIR DE ACORDO COM EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE DOS MATERIAIS	ELEMENTO	RECOBRIMENTO NOMINAL
	Estacas	75 mm
Vigas de coroamento e distribuição	35 mm	
Muros de munique e tradicionais	50 mm	

(**) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.
- Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.05 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN1008.

COMPRIENTO DE AMARRAÇÃO lbd DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS
EN 1992-1-1 (2010) [cm]

CLASSE DE BETÃO	DIÂMETRO DOS VARÕES													
	Ø8		Ø10		Ø12		Ø16		Ø20		Ø25		Ø32	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
C 25/30	35	45	40	60	50	70	65	95	80	115	100	145	130	185
C 30/37	30	40	35	50	45	60	60	80	70	105	90	130	115	165

CONDIÇÕES DE ADERÊNCIA: B-VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESSURA>0.25M
A-OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÂMETRO DE DOBRAGEM	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
l _{bd} [mm]	32	40	48	64	140	175	224

NOTAS:
1 - TODAS AS COTAS DO EXISTENTE TÊM COMO BASE AS TELAS FINAIS E O PROJETO DE ARQUITETURA E DEVERÃO SER CONFINADAS EM OBRA.

ALTERAÇÕES

0	Emissão Inicial	04/10/2024	AS	RP
		DATA	DES.	VERIF.

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA
PROJETO DE EXECUÇÃO

Metropolitano de Lisboa

Estação: Des. nº 134512 F. / /

Alter. Substituído Substituído Nº SAP Versão Folha

Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / ALCM / TALPROJECTO

Escalas: 10/19

Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082200 0 (10-19)

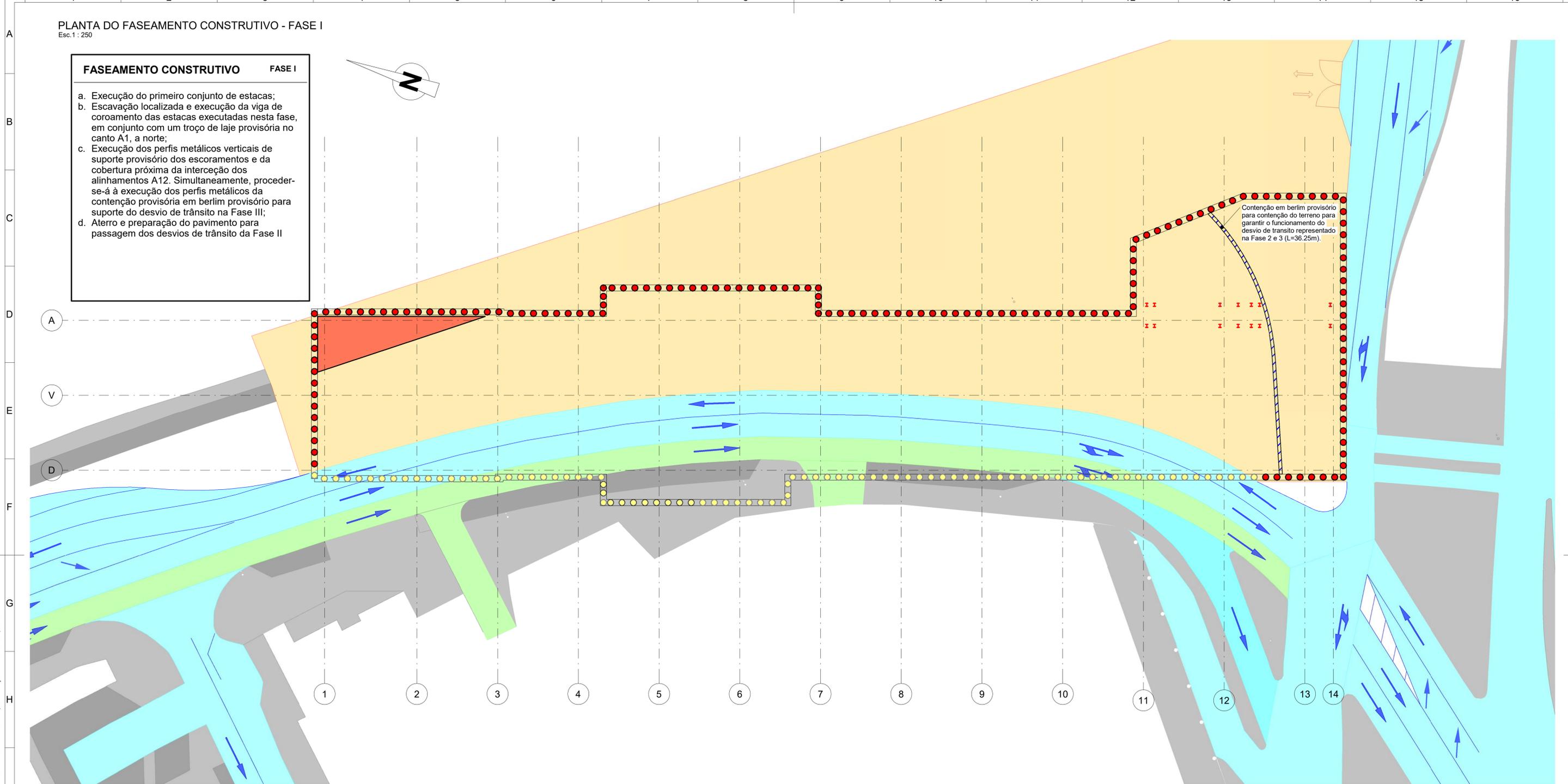
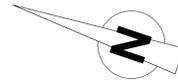
Alter. 04/10/2024

APROV. RP 04/10/2024
VERIF. RT 04/10/2024
PROJ. AS, AH, CM, PM 04/10/2024
DES. AS 04/10/2024

PLANTA DO FASEAMENTO CONSTRUTIVO - FASE I
Esc.1 : 250

FASEAMENTO CONSTRUTIVO FASE I

- Execução do primeiro conjunto de estacas;
- Escavação localizada e execução da viga de coroamento das estacas executadas nesta fase, em conjunto com um troço de laje provisória no canto A1, a norte;
- Execução dos perfis metálicos verticais de suporte provisório dos escoramentos e da cobertura próxima da interceção dos alinhamentos A12. Simultaneamente, proceder-se-á à execução dos perfis metálicos da contenção provisória em berlim provisório para suporte do desvio de trânsito na Fase III;
- Aterro e preparação do pavimento para passagem dos desvios de trânsito da Fase II



Contenção em berlim provisório para contenção do terreno para garantir o funcionamento do desvio de trânsito representado na Fase 2 e 3 (L=36,25m).

LEGENDA DAS PLANTAS DO FASEAMENTO

DESVIOS DE TRÂNSITO EM VIGOR NA FASE DE CONSTRUÇÃO

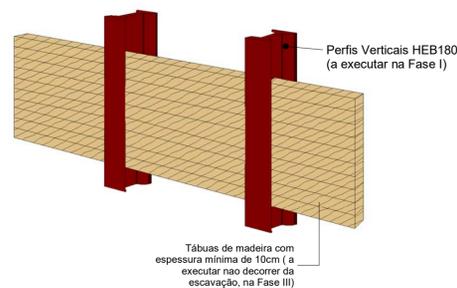
- Vias de circulação
- Vias de circulação de emergência
- Zona de Estacionamento
- Zona de Estaleiro

ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO E DEFINITIVAS

- Zona a executar a laje de cobertura, e restantes travamentos, na fase atual
- Zona aberta para extração de material
- Contenção em berlim prov. (madeiras+perfis verticais)
- Elemento a executar na fase atual
- Elemento executado na fase anterior

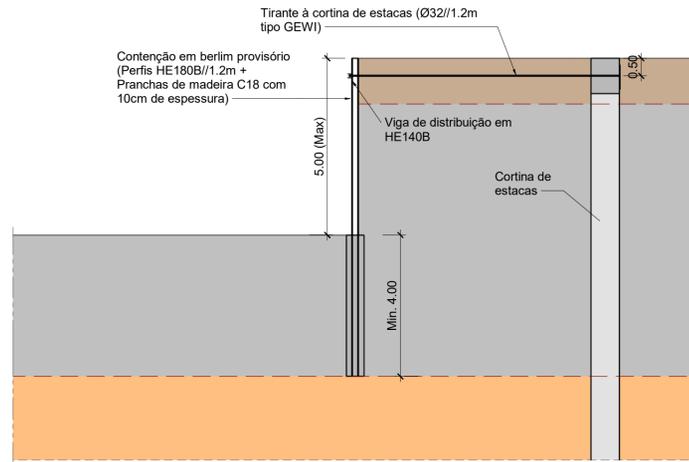
- Estacas a executar nesta fase
- Estacas executadas na fase anterior
- Estacas por executar
- Estacas já executadas noutras fases

ESQUEMA 3D DO MURO EM BERLIM PROVISÓRIO
s / escala



PORMENOR DA CONTENÇÃO PROVISÓRIA EM BERLIM PROVISÓRIO

Esc. 1 : 100

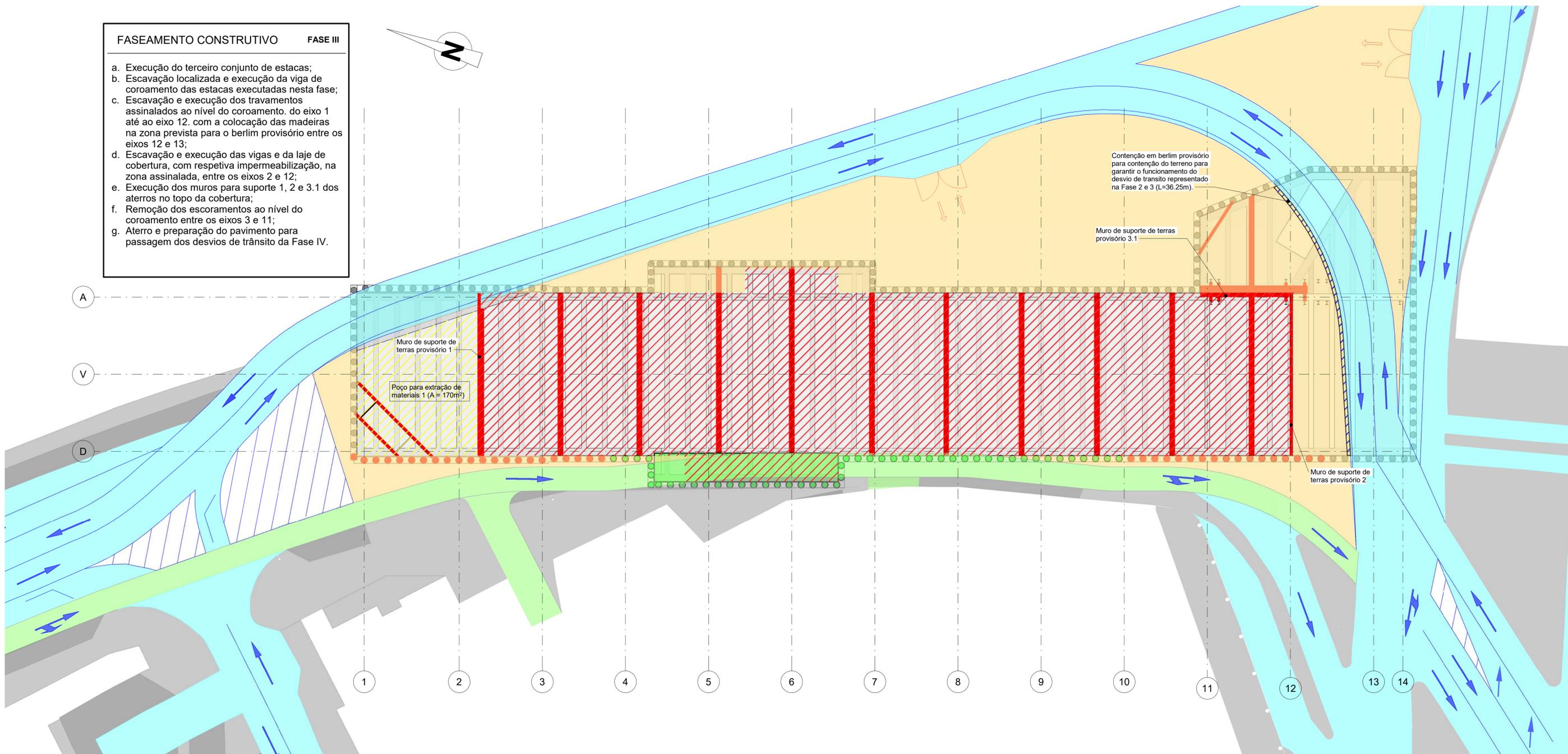
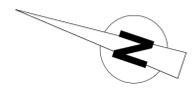


ALTERAÇÕES		DATA		AS	RP
0	Emissão inicial	04/10/2024	AS	RP	VERIF.
<p>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA</p> <p>PROJETO DE EXECUÇÃO</p>		<p>Escalas: Des. nº 133834 F. / /</p>		<p>Metropolitano de Lisboa</p>	
<p>Data: _____</p> <p>Aprov. _____</p> <p>Verif. _____</p> <p>Proj. _____</p> <p>Des. _____</p>		<p>ESTRUTURAS ESTAÇÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS</p>		<p>Alter. _____</p> <p>Substituído _____</p> <p>Nº SAP _____</p> <p>Versão _____</p> <p>Folha _____</p>	
<p>ESTRUTURAS PROVISÓRIAS FASEAMENTO CONSTRUTIVO GLOBAL - FASE I</p>		<p>Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / ALCM / TALPROJECTO</p> <p>Escalas: 1:100, 1:250</p> <p>Folha: 11/19</p>		<p>Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082300 0 (11-19)</p> <p>Alter. 04/10/2024</p>	
<p>Aprov. RP 04/10/2024</p> <p>Verif. RT 04/10/2024</p> <p>Proj. AS, AH, CM, PM 04/10/2024</p> <p>Des. AS 04/10/2024</p>		<p>Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082300 0 (11-19)</p>		<p>Alter. 04/10/2024</p>	

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

PLANTA DO FASEAMENTO CONSTRUTIVO - FASE III
Esc. 1 : 250

- FASEAMENTO CONSTRUTIVO FASE III**
- Execução do terceiro conjunto de estacas;
 - Escavação localizada e execução da viga de coroamento das estacas executadas nesta fase;
 - Escavação e execução dos travamentos assinalados ao nível do coroamento, do eixo 1 até ao eixo 12, com a colocação das madeiras na zona prevista para o berlim provisório entre os eixos 12 e 13;
 - Escavação e execução das vigas e da laje de cobertura, com respetiva impermeabilização, na zona assinalada, entre os eixos 2 e 12;
 - Execução dos muros para suporte 1, 2 e 3.1 dos aterros no topo da cobertura;
 - Remoção dos escoramentos ao nível do coroamento entre os eixos 3 e 11;
 - Aterro e preparação do pavimento para passagem dos desvios de trânsito da Fase IV.

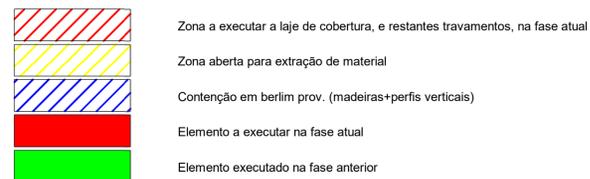


LEGENDA DAS PLANTAS DO FASEAMENTO

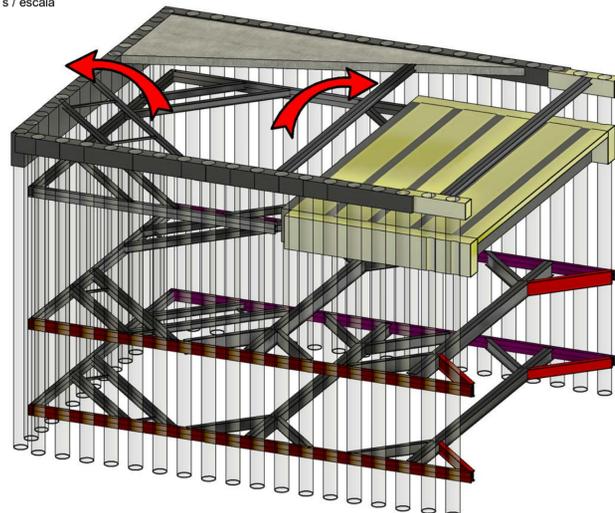
DESVIOS DE TRÂNSITO EM VIGOR NA FASE DE CONSTRUÇÃO



ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO E DEFINITIVAS



PORMENOR 3D DO POÇO DE EXTRAÇÃO 1
s / escala



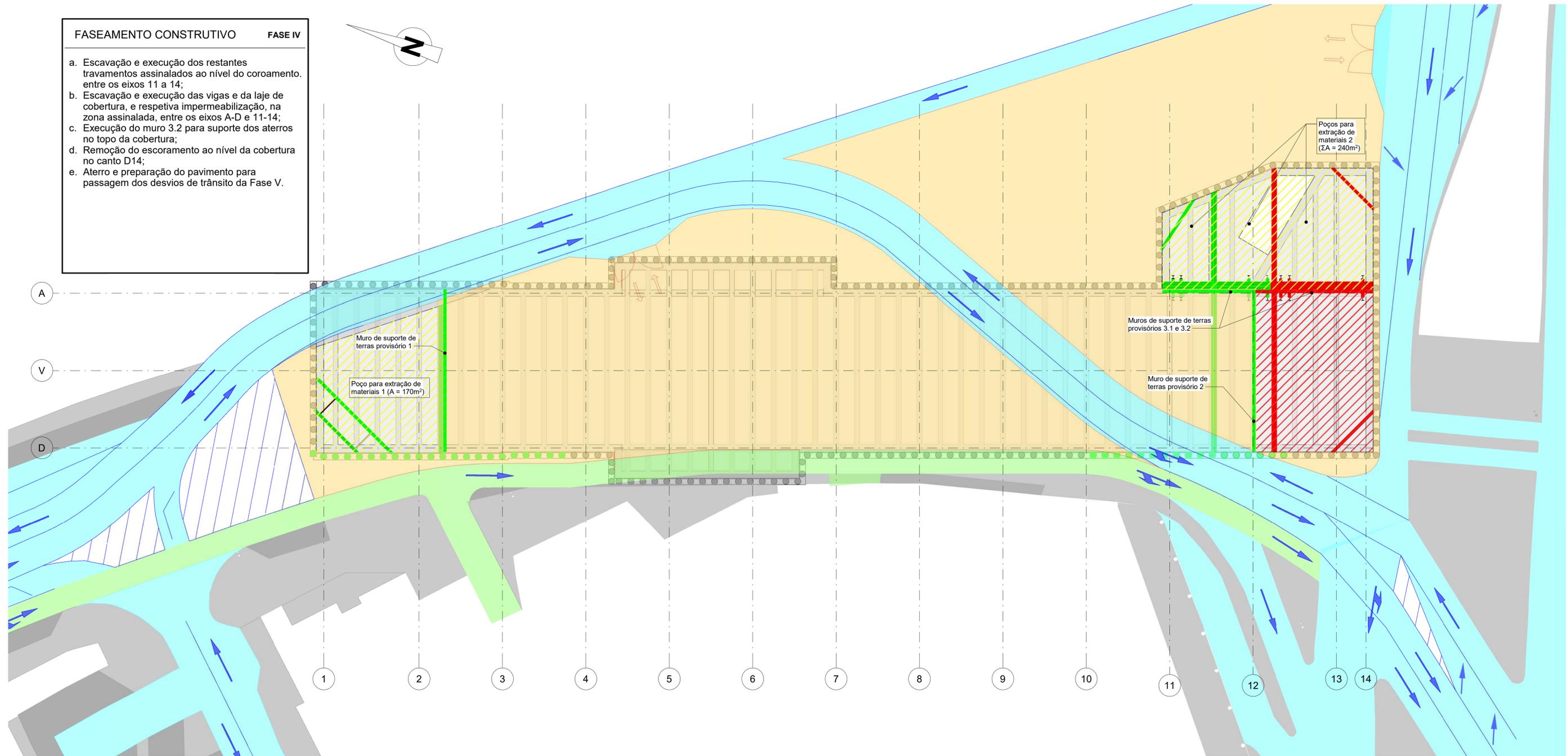
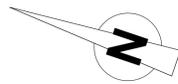
ALTERAÇÕES		Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião - Alcântara		Projeto de Execução		Metropolitano de Lisboa	
0	Emissão inicial	04/10/2024	AS	RP			
		DATA	DES.	VERIF.			
Data:		ESTRUTURAS		Escalas:		Des. n.º 133836 F. / /	
Aprov. RT		ESTACÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS		Alter.			
Verif. AS, AH, CM, PM		ESTRUTURAS PROVISÓRIAS		Substituído			
Proj. AS		FASEAMENTO CONSTRUTIVO GLOBAL - FASE III		Substituído			
Des. AS				N.º SAP		Versão	
						Folha	
Aprov. RP		04/10/2024		MOTAENGIL ENGENHARIA		Identificação Empresa Projeção:	
Verif. RT		04/10/2024		COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO		COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO	
Proj. AS, AH, CM, PM		04/10/2024		Escalas: 1:250		13/19	
Des. AS		04/10/2024		Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082302 0 (13-19)		Alter. 04/10/2024	

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

PLANTA DO FASEAMENTO CONSTRUTIVO - FASE IV
Esc.1 : 250

FASEAMENTO CONSTRUTIVO FASE IV

- Escavação e execução dos restantes travamentos assinalados ao nível do coroamento, entre os eixos 11 a 14;
- Escavação e execução das vigas e da laje de cobertura, e respetiva impermeabilização, na zona assinalada, entre os eixos A-D e 11-14;
- Execução do muro 3.2 para suporte dos aterros no topo da cobertura;
- Remoção do escoramento ao nível da cobertura no canto D14;
- Aterro e preparação do pavimento para passagem dos desvios de trânsito da Fase V.



LEGENDA DAS PLANTAS DO FASEAMENTO

DESVIOS DE TRÂNSITO EM VIGOR NA FASE DE CONSTRUÇÃO

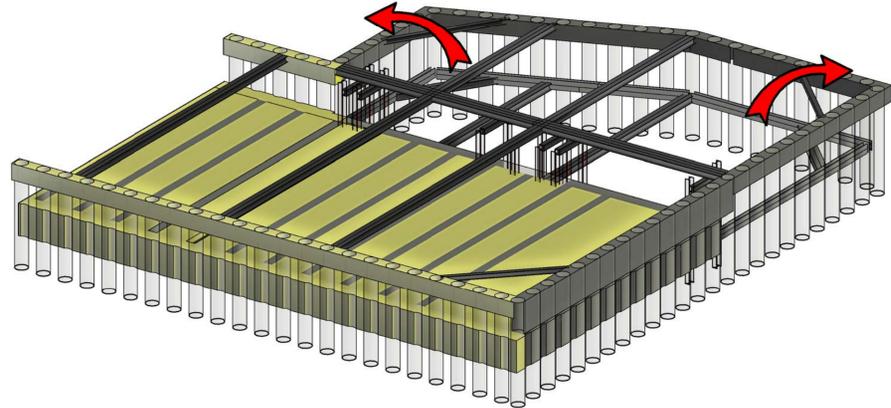
- Vias de circulação
- Vias de circulação de emergência
- Zona de Estacionamento
- Zona de Estaleiro

ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO E DEFINITIVAS

- Zona a executar a laje de cobertura, e restantes travamentos, na fase atual
- Zona aberta para extração de material
- Contenção em berlim prov. (madeiras+perfis verticais)
- Elemento a executar na fase atual
- Elemento executado na fase anterior

- Estacas a executar nesta fase
- Estacas executadas na fase anterior
- Estacas por executar
- Estacas já executadas noutras fases

PORMENOR 3D DO POÇO DE EXTRAÇÃO 2
s / escala



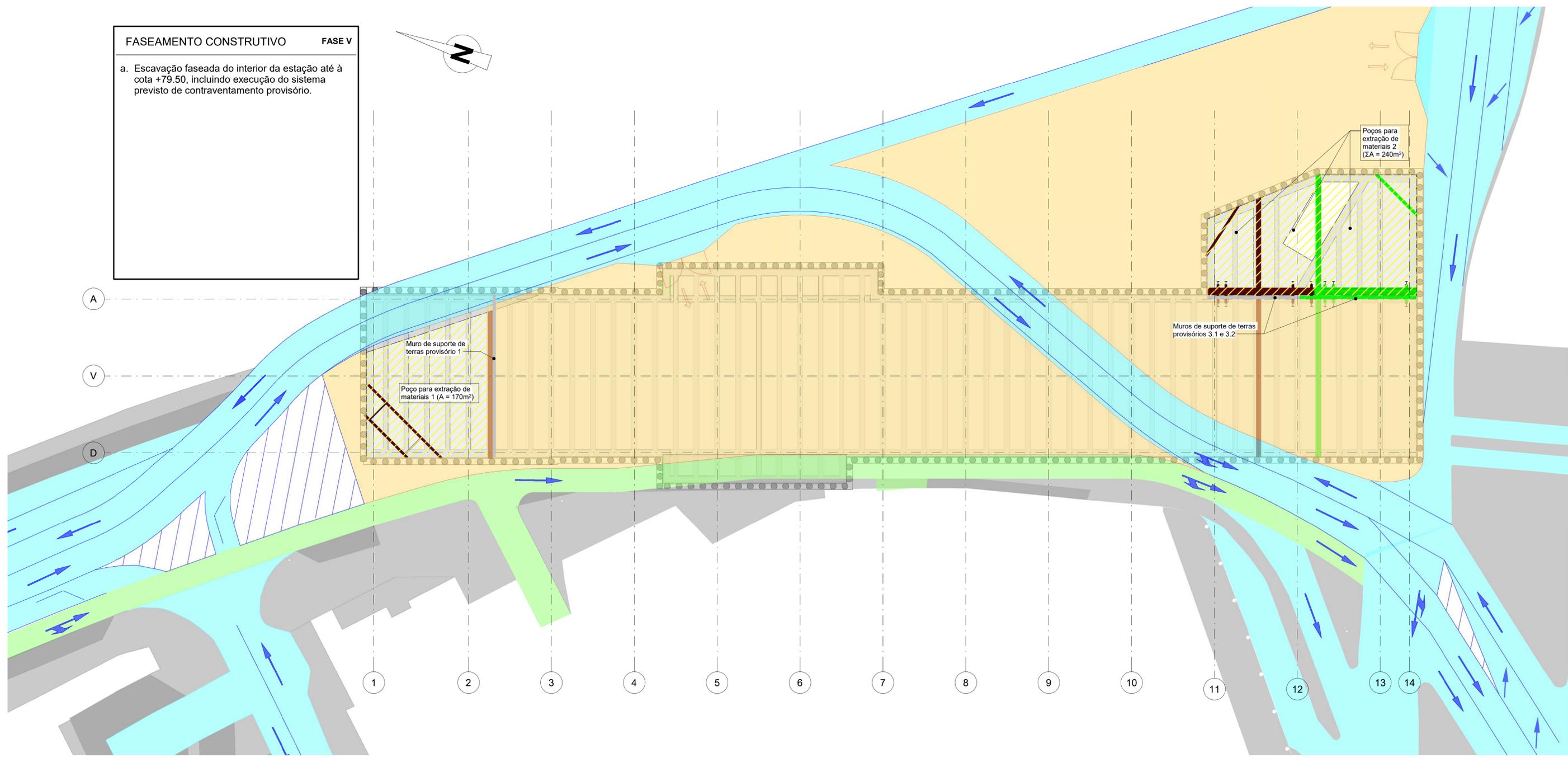
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		 Metropolitano de Lisboa
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____	ESTRUTURAS ESTAÇÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS FASEAMENTO CONSTRUTIVO GLOBAL - FASE IV	Escalas: Des. nº 133837 F. / / Alter. _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____
Aprova. RP 04/10/2024 Verif. RT 04/10/2024 Proj. AS, AH, CM, PM 04/10/2024 Des. AS 04/10/2024	Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO Escala: 1:250 14/19	Alter. 04/10/2024

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

PLANTA DO FASEAMENTO CONSTRUTIVO - FASE V
Esc.1 : 250

FASEAMENTO CONSTRUTIVO FASE V

a. Escavação faseada do interior da estação até à cota +79.50, incluindo execução do sistema previsto de contraventamento provisório.

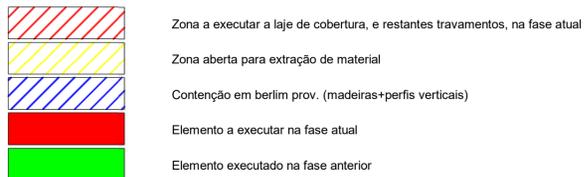


LEGENDA DAS PLANTAS DO FASEAMENTO

DESVIOS DE TRÂNSITO EM VIGOR NA FASE DE CONSTRUÇÃO



ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO E DEFINITIVAS



PORMENOR 3D DA CONTENÇÃO NA FASE COM POÇOS DE EXTRAÇÃO
s / escala



ALTERAÇÕES		DATA		DES.		RP	
Nº	Descrição	DATA	DES.	RP	VERIF.		
0	Emissão inicial	04/10/2024	AS		RP		

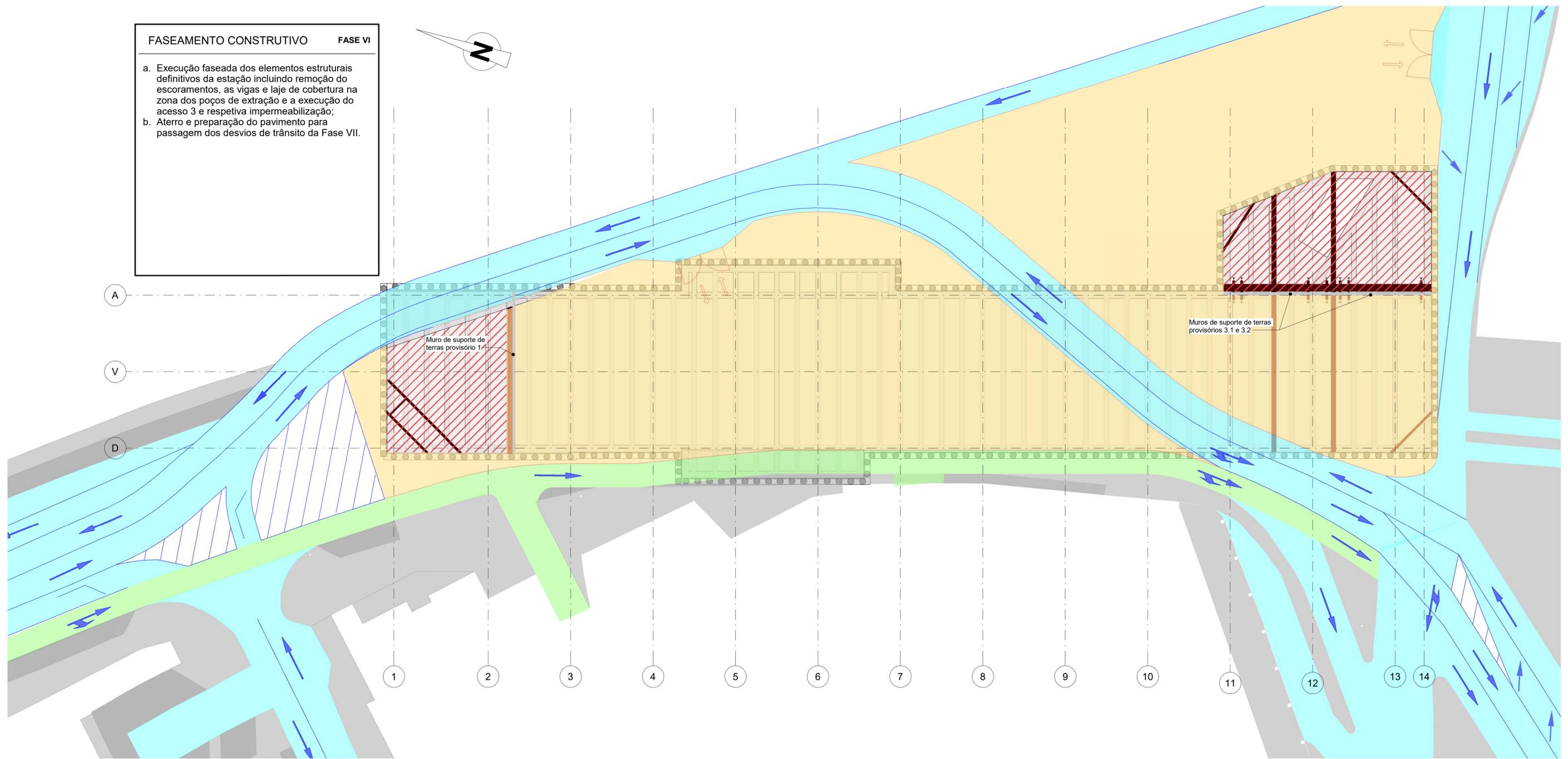
Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião - Alcântara PROJETO DE EXECUÇÃO		Metropolitano de Lisboa
Escalas: Des. nº 133838 F. / /		
Estruturas Estação de Campolide/Amoreiras		
Estruturas Provisórias Faseamento Construtivo Global - Fase V		

Aprova. RP 04/10/2024 Verif. RT 04/10/2024 Proj. AS, AH, CM, PM 04/10/2024 Des. AS 04/10/2024	Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082304 0 (15-19) Alter. 04/10/2024	MOTAENGL ENGENHARIA COBA JET JLCM	Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO Escala: 1:250 Folha: 15/19
--	---	---	--

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

FASEAMENTO CONSTRUTIVO FASE VI

- a. Execução faseada dos elementos estruturais definitivos da estação incluindo remoção do escoramentos, as vigas e laje de cobertura na zona dos poços de extração e a execução do acesso 3 e respetiva impermeabilização;
- b. Aterro e preparação do pavimento para passagem dos desvios de trânsito da Fase VII.



LEGENDA DAS PLANTAS DO FASEAMENTO

DESVIOS DE TRÂNSITO EM VIGOR NA FASE DE CONSTRUÇÃO

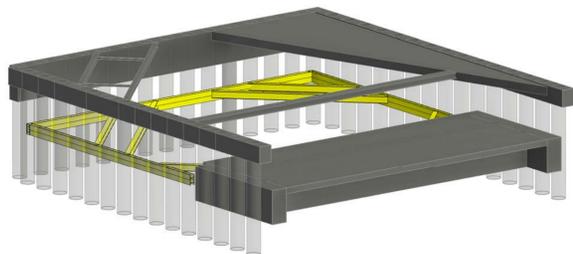
- Vias de circulação
- Vias de circulação de emergência
- Zona de Estacionamento
- Zona de Estaleiro

ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO E DEFINITIVAS

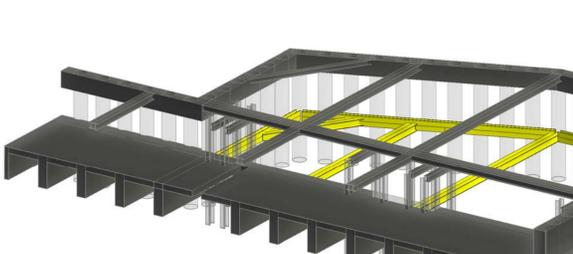
- Zona a executar a laje de cobertura, e restantes travamentos, na fase atual
- Zona aberta para extração de material
- Contenção em berlim prov. (madeiras+perfis verticais)
- Elemento a executar na fase atual
- Elemento executado na fase anterior

- Estacas a executar nesta fase
- Estacas executadas na fase anterior
- Estacas por executar
- Estacas já executadas noutras fases

PORMENOR DE DEMOLIÇÕES NO POÇO DE EXTRAÇÃO 1
s / escala



PORMENOR DE DEMOLIÇÕES NO POÇO DE EXTRAÇÃO 2
s / escala

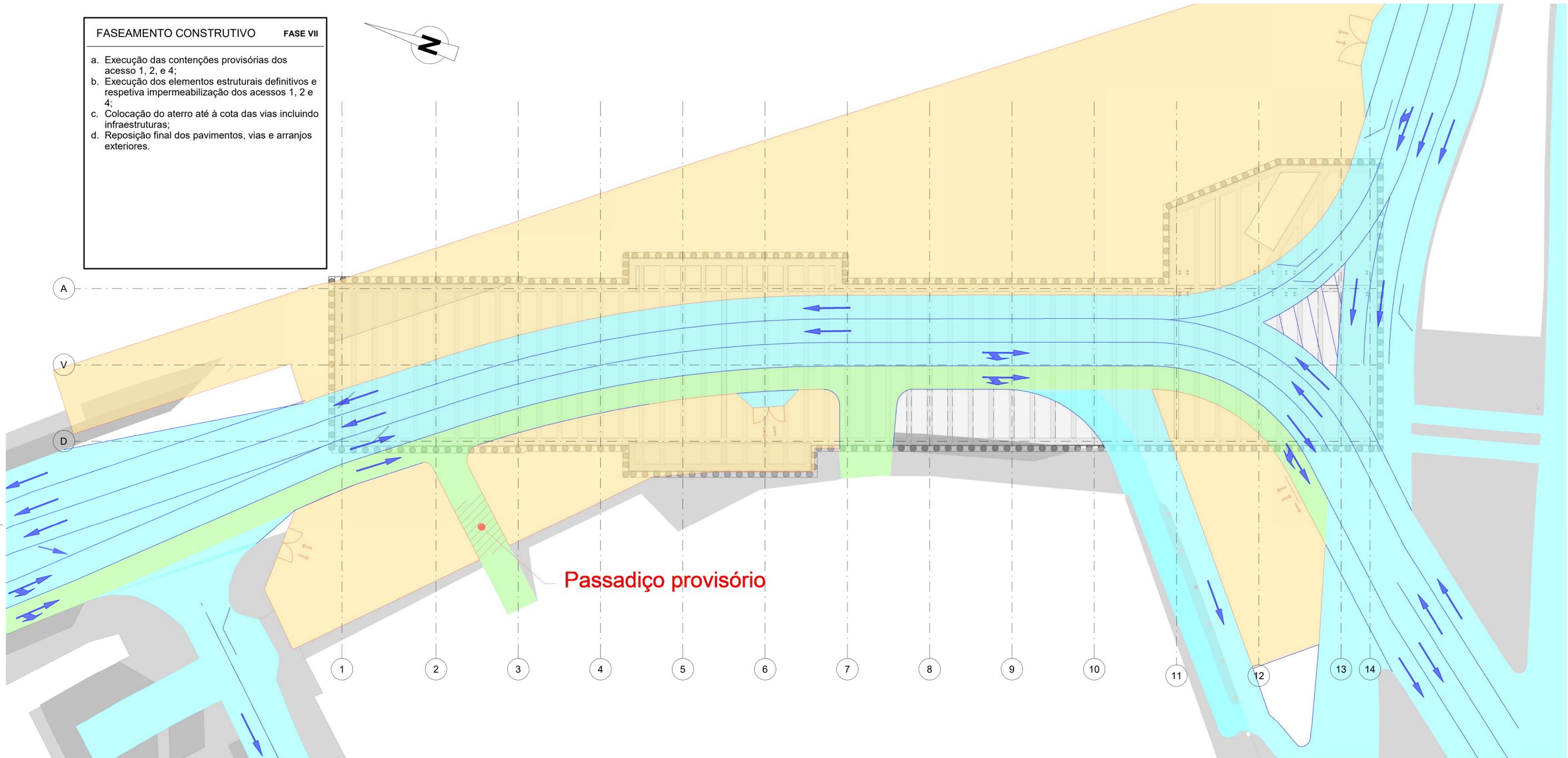
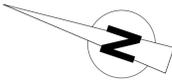


ALTERAÇÕES		
0 Emissão inicial	04/10/2024 DATA	AS DES. RP VERIF.
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		 Metropolitano de Lisboa
Data:	Estruturas	Escalas: Des. n.º 133839 F. / /
Aprov. RT	ESTACÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS	Alter. Substituído Nº SAP
Verif. AS, AH, CM, PM	ESTRUTURAS PROVISÓRIAS	Versão Folha
Proj. AS	FASEAMENTO CONSTRUTIVO GLOBAL - FASE VI	
Des. AS	Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082305 0 (16-19)	Alter. 04/10/2024
Aprov. RP 04/10/2024	MOTAENGIL ENGENHARIA	Identificação Empresa Projeção: COBA / JET / JLCM / TALPROJECTO
Verif. RT 04/10/2024	COBA / JET / JLCM / TALPROJECTO	Escala: 1:250 Folha: 16/19
Proj. AS, AH, CM, PM 04/10/2024	Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082305 0 (16-19)	
Des. AS 04/10/2024		

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

FASEAMENTO CONSTRUTIVO FASE VII

- a. Execução das contenções provisórias dos acessos 1, 2, e 4;
- b. Execução dos elementos estruturais definitivos e respetiva impermeabilização dos acessos 1, 2 e 4;
- c. Colocação do aterro até à cota das vias incluindo infraestruturas;
- d. Reposição final dos pavimentos, vias e arranjos exteriores.



LEGENDA DAS PLANTAS DO FASEAMENTO

DESVIOS DE TRÂNSITO EM VIGOR NA FASE DE CONSTRUÇÃO

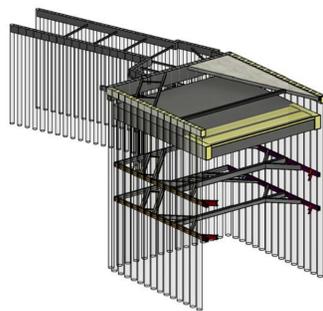
- Vias de circulação
- Vias de circulação de emergência
- Zona de Estacionamento
- Zona de Estaleiro

ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO E DEFINITIVAS

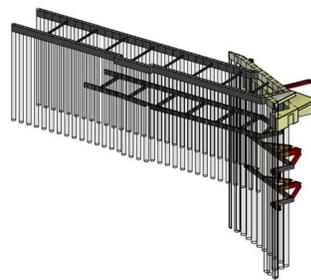
- Zona a executar a laje de cobertura, e restantes travamentos, na fase atual
- Zona aberta para extração de material
- Contenção em berlim prov. (madeiras+perfis verticais)
- Elemento a executar na fase atual
- Elemento executado na fase anterior

- Estacas a executar nesta fase
- Estacas executadas na fase anterior
- Estacas por executar
- Estacas já executadas noutras fases

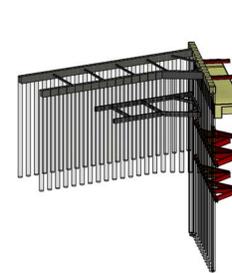
PORMENOR 3D DO ACESSO 1
s / escala



PORMENOR 3D DO ACESSO 2
s / escala

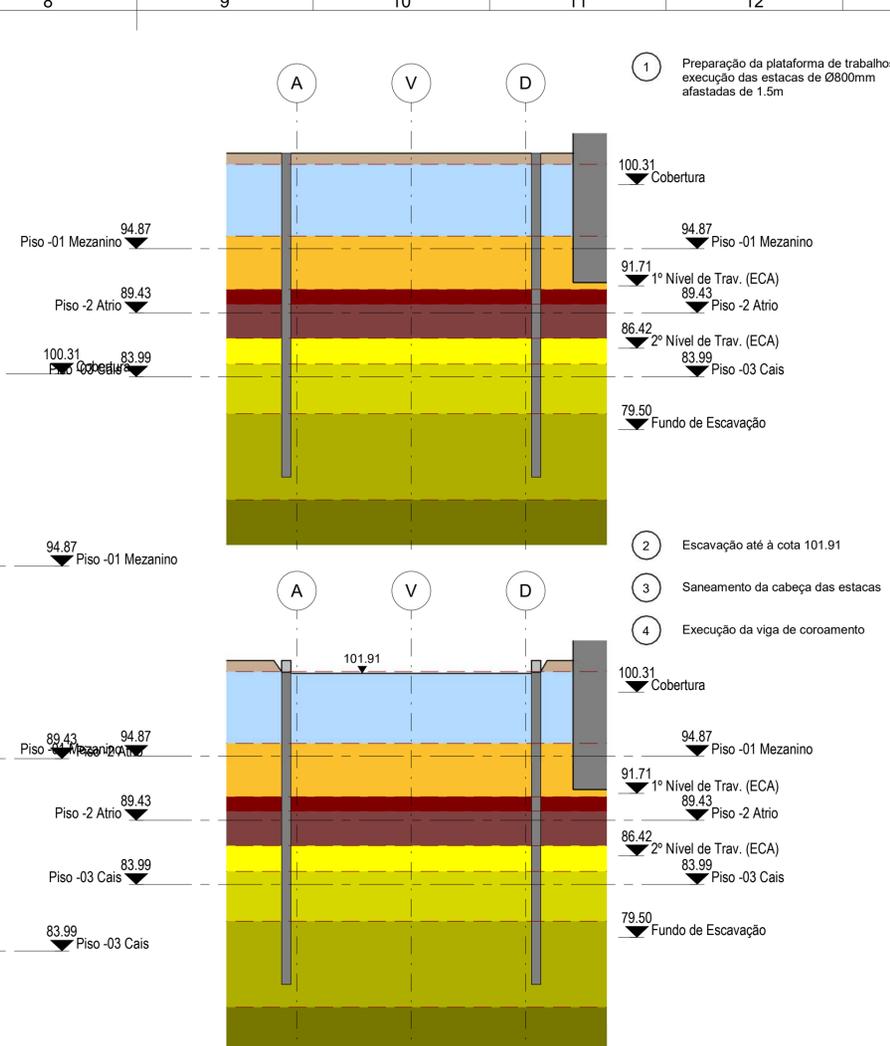
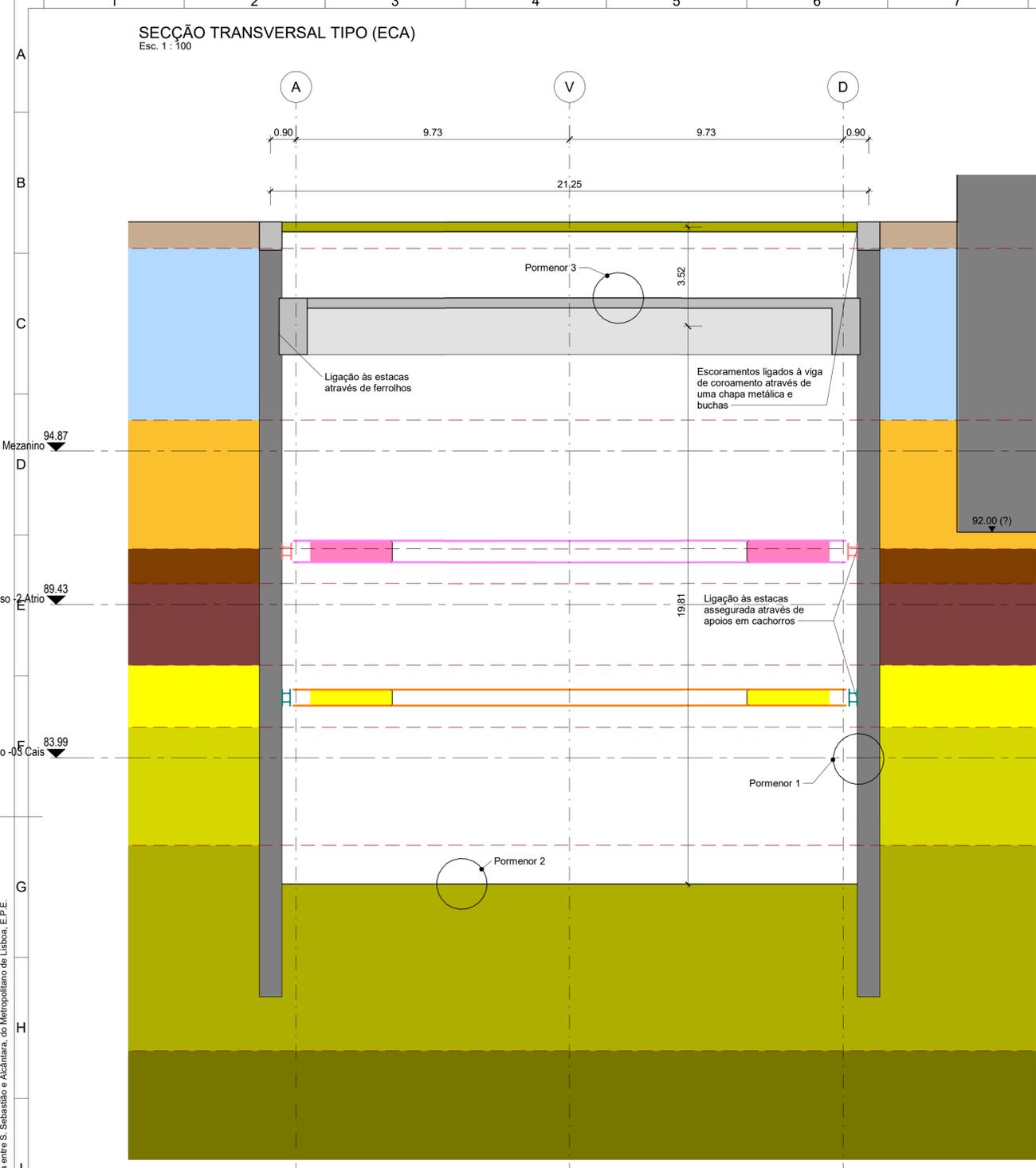


PORMENOR 3D DO ACESSO 4
s / escala



PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		 Metropolitano de Lisboa
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____		Escalas: Des. nº 133840 F. / / Alter. _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____
Estruturas ESTACÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS Estruturas Provisórias FASEAMENTO CONSTRUTIVO GLOBAL - FASE VII		MOTAENGL ENGENHARIA
Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / JLM / TALPROJECTO Escala: 1:250 17/19		Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / JLM / TALPROJECTO Escala: 1:250 17/19
Des. nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082306 0 (17-19) Alter. 04/10/2024		Alterações: 0 Emissão inicial 04/10/2024 AS RP DATA DES. VERIF.

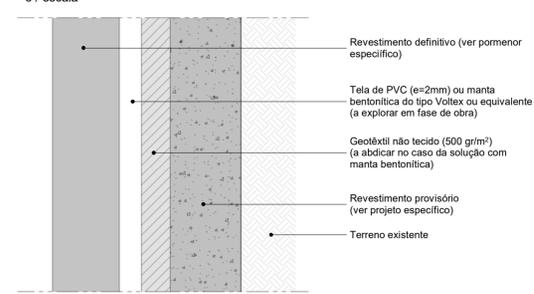
SECÇÃO TRANSVERSAL TIPO (ECA)
Esc. 1 : 100



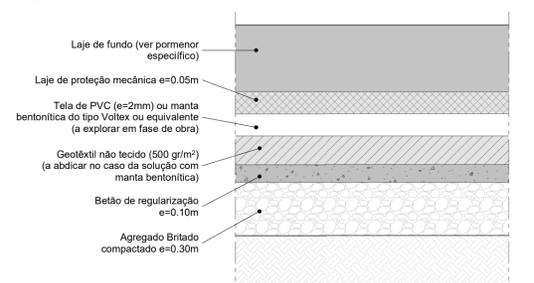
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS
(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)
(AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARACTERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)

Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	D _{max} (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0 (P)	CL 1.00	≤ 22	S3
	Betão projetado	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 10	S5
	Estacas	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 15	S4
	Viga de coramento e distribuição	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
CALDA DE CIMENTO	Muros de munique e tradicionais	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 22	S3
	Resistência à compressão aos 7 dias	EQUIVALENTE A C25/C30	-	-	-	-
AÇO em varão	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
	Malha eletrossoldada	A500 ER	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	Chapas e perfis metálicos	S355 JR	-	-	-	-
	Enfilagens	S355 JR	-	-	-	-
	Cambotas treliçadas	A500NR	-	-	-	-
	Pregagens	A500NR	-	-	-	-
ANCORAGENS PROVISÓRIAS	Elementos de fixação metálica	CLASSE 8.8	-	-	-	-
	Microestacas	N80 (API 5A) fyd > 560	-	-	-	-
FIBRAS METÁLICAS	Aço de alta resistência	Y1860	-	-	-	-
	Resistência à tração	1500 MPa	-	-	-	-
	Comprimento (extremidade com gancho)	< 35 mm	-	-	-	-
	Estabeleza, Lid	65	-	-	-	-
PREGAGENS DE FIBRA DE VIDRO	Classe de absorção de energia	E700	-	-	-	-
	Resistência à tração	≥ 2000 MPa	-	-	-	-
AÇO em varão	Carga nominal de rotura	430 kN	-	-	-	-
	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
PREGAGENS DE TUBO EXPANSIVO	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
	Aço	S 355 MC	-	-	-	-
PRANCHAS DE MADEIRA	Carga mínima de cedência	Py = 130 kN	-	-	-	-
	Classe de qualidade	E	-	-	-	-
GEODRENOS	Classe de serviço	3	-	-	-	-
	Classe de duração das açoes	Média duração	-	-	-	-
GEOTÉXTIL DO GEODRENO	Classe de resistência perpendicular às fibras	C30	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN854)	150 g/m²	-	-	-	-
	Massa por unidade de área (EN864)	2 mm	-	-	-	-
	Resistência à tração (EN ISO 10319)	4,5 kN/m	-	-	-	-
	Alongamento à carga máxima (EN ISO 10319)	80%	-	-	-	-
	Punçamento estático (EN ISO 12236)	≥ 700 N	-	-	-	-
BUEIROS	Resistência à perfuração dinâmica (EN 918)	≤ 28 mm	-	-	-	-
	Durabilidade	Duração estimada de, no mínimo, 25 anos em terreno com 4 < ph < 9 e temperaturas < 25°C (tempo de exposição máximo de 1 semanas após instalação)	-	-	-	-

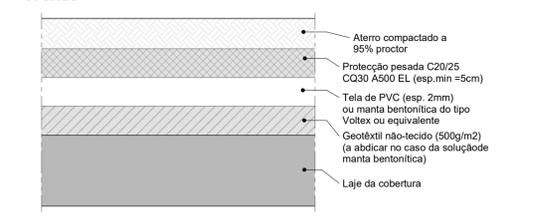
PORMENOR TIPO 1 (IMPERMEABILIZAÇÃO)
s / escala



PORMENOR TIPO 2 (IMPERMEABILIZAÇÃO)
s / escala



PORMENOR TIPO 3 (IMPERMEABILIZAÇÃO)
s / escala



LEGENDA:

- CONTENÇÃO PERIFÉRICA**
- HE200B
 - HE300B
 - HE340B
 - HE340B
 - HE360B
 - HE400B
 - HE450B
 - HE400M
 - HE600B
 - HE800B

LEGENDA DE GEOLOGIA

- QUATERNÁRIO - Holocénio (Recente)**
- At: Aterro heterogéneo
 - a(ar): Aluvião arenoso (ar)
 - a(ag): Aluvião argiloso (ag)
 - a(cg): Aluvião com cascalheira (cg)
- NEOGENÍCO - Miocénico - "Argilas e Calcários dos Prazeres" (M_{Pr})**
- M_(ag): Argilas cinzentas-esverdeadas
 - M_(ca): Calcarenitos fossilíferos
- OLIGOCÉNICO - "Formação de Benfica" (φ)**
- φ: Areias finas, siltosas e silto-argilosas; Siltos argilosos
- NEOCRETÁCICO - "Complexo Vulcânico de Lisboa" (β)**
- β¹: Basalto
 - c: Tufos vulcânicos
- CRETÁCICO - "Formação de Bica"**
- Cc_{1a}: Argila margosa e/ou margá argilosa
 - Cc_{1b}: Calcário nodular
 - Cc_{1c}: Calcário cristalino
 - Cc_{1d}: Calcário compacto
- CENOMANIANO MÉDIO - "Formação de Caneças"**
- Cc₂: Calcário margoso

ZONEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

---?--- Limite Geotécnico provável

RECOBRIMENTOS NOMINAIS ()**

ELEMENTO	RECOBRIMENTO NOMINAL
Estacas	75 mm
Vigas de coramento e distribuição	35 mm
Muros de munique e tradicionais	50 mm

(**) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.
- Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.05 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN1008.

COMPIMENTO DE AMARRAÇÃO lbd DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS
EN 1992-1-1 (2010) [cm]

CLASSE DE BETÃO	DIÂMETRO DOS VARÕES													
	Ø8		Ø10		Ø12		Ø16		Ø20		Ø25		Ø32	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
C 25/30	35	45	40	60	50	70	65	95	80	115	100	145	130	185
C 30/37	30	40	35	50	45	60	60	80	70	105	90	130	115	165

CONDIÇÕES DE ADERÊNCIA: B-VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESSURA > 0.25M
A-OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÂMETRO DE DOBRAGEM	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
	32	40	48	64	140	175	224

NOTAS:
1 - TODAS AS COTAS DO EXISTENTE TÊM COMO BASE AS TELAS FINAIS E O PROJETO DE ARQUITETURA E DEVERÃO SER CONFINADAS EM OBRA.

ALTERAÇÕES	DATA	DES.	VERIF.
0	Emissão Inicial	04/10/2024	AS RP

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA
PROJETO DE EXECUÇÃO

ESTRUTURAS
ESTACÇÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS

ESTRUTURAS PROVISÓRIAS
CORTE TIPO E FASEAMENTO GERAL (1/2)

Metropolitano de Lisboa

Escalas: Des. n.º 133841 F. / /
Alter. Substituído Substituído Nº SAP Versão Folha

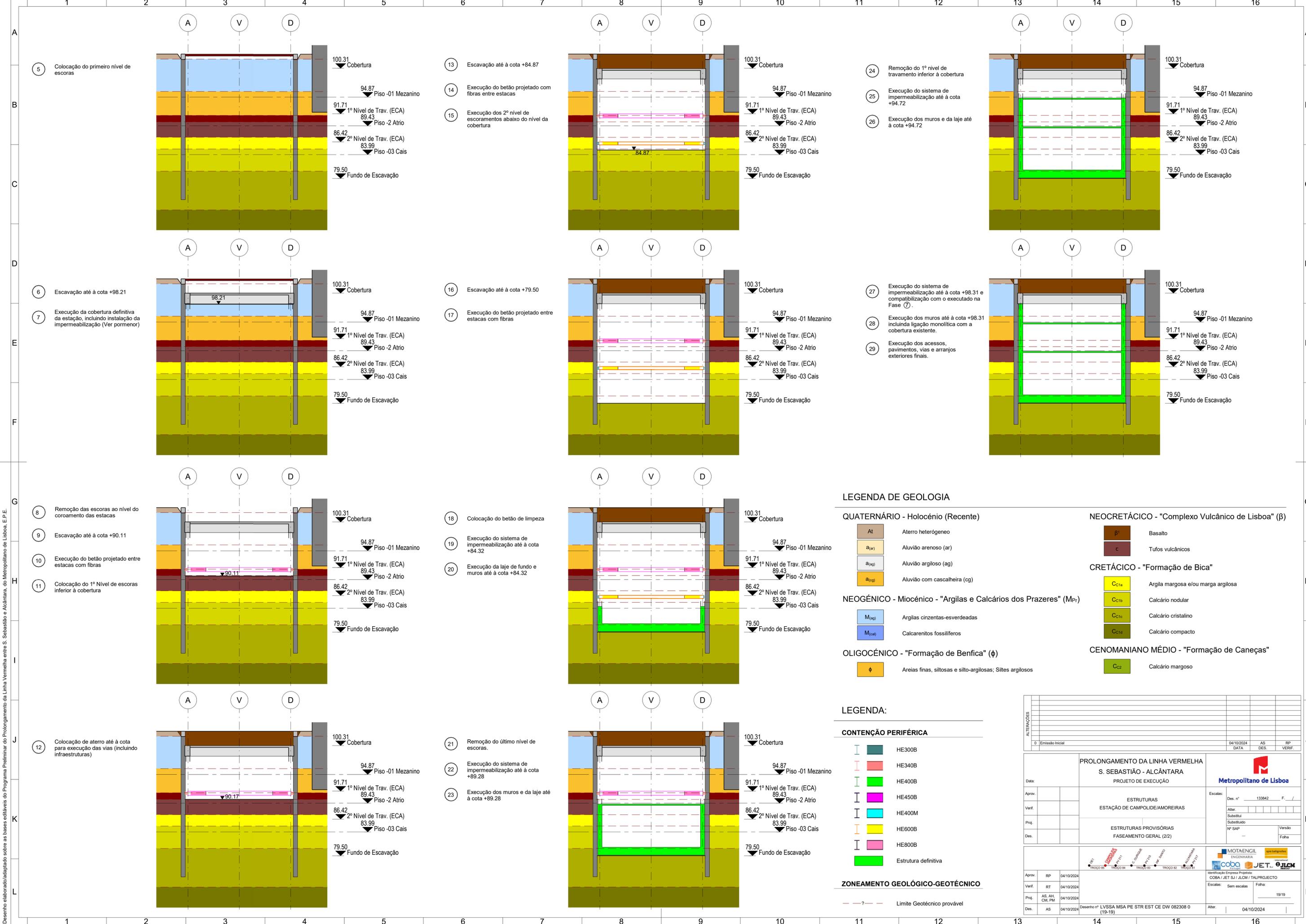
Identificação Empresa Projeto:
COBA / JET / SJ / ALCM / TALPROJECTO

Escalas: 1:100 18/19

Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082307 0 (18-19)

Alter. 04/10/2024

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



- 13 Escavação até à cota +84.87
- 14 Execução do betão projetado com fibras entre estacas
- 15 Execução dos 2º nível de escoramentos abaixo do nível da cobertura

- 24 Remoção do 1º nível de travamento inferior à cobertura
- 25 Execução do sistema de impermeabilização até à cota +94.72
- 26 Execução dos muros e da laje até à cota +94.72

- 16 Escavação até à cota +79.50
- 17 Execução do betão projetado entre estacas com fibras

- 27 Execução do sistema de impermeabilização até à cota +98.31 e compatibilização com o executado na Fase 7.
- 28 Execução dos muros até à cota +98.31 incluindo ligação monolítica com a cobertura existente.
- 29 Execução dos acessos, pavimentos, vias e arranjos exteriores finais.

- 18 Colocação do betão de limpeza
- 19 Execução do sistema de impermeabilização até à cota +84.32
- 20 Execução da laje de fundo e muros até à cota +84.32

- 21 Remoção do último nível de escoras.
- 22 Execução do sistema de impermeabilização até à cota +89.28
- 23 Execução dos muros e da laje até à cota +89.28

LEGENDA DE GEOLOGIA

QUATERNÁRIO - Holocénio (Recente)

- At Aterro heterogéneo
- a(ar) Aluvião arenoso (ar)
- a(ag) Aluvião argiloso (ag)
- a(cg) Aluvião com cascalheira (cg)

NEOGÉNICO - Miocénico - "Argilas e Calcários dos Prazeres" (M_{Pr})

- M_(ag) Argilas cinzentas-esverdeadas
- M_(ca) Calcarenitos fossilíferos

OLIGOCÉNICO - "Formação de Benfica" (φ)

- φ Areias finas, siltosas e silto-argilosas; Siltos argilosos

NEOCRETÁCICO - "Complexo Vulcânico de Lisboa" (β)

- β¹ Basalto
- c Tufos vulcânicos

CRETÁCICO - "Formação de Bica"

- Cc_{1a} Argila margosa e/ou marga argilosa
- Cc_{1b} Calcário nodular
- Cc_{1c} Calcário cristalino
- Cc_{1d} Calcário compacto

CENOMANIANO MÉDIO - "Formação de Caneças"

- Cc₂ Calcário margoso

LEGENDA:

CONTENÇÃO PERIFÉRICA

- HE300B
- HE340B
- HE400B
- HE450B
- HE400M
- HE600B
- HE800B
- Estrutura definitiva

ZONEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

- ? --- Limite Geotécnico provável

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

ALTERAÇÕES		04/10/2024		AS	RP
0 Emissão Inicial		DATA	DES.	VERIF.	
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO					
Data:	ESTRUTURAS		Escalas:	Des. n.º	133842
Aprov.	ESTÁÇÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS		Alter.		
Verif.	ESTRUTURAS PROVISÓRIAS		Substituído		
Proj.	FASEAMENTO GERAL (2/2)		Nº SAP		Versão
Des.			Folha		
APROV. RP 04/10/2024 Verif. RT 04/10/2024 Proj. AS, AH, CM, PM 04/10/2024 Des. AS 04/10/2024		Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / ALCM / TALPROJECTO Escalas: Sem escalas / Folha: 19/19		MOTAENGL ENGENHARIA COBA JET ALCM	
Desenho nº LVSSA MSA PE STR EST CE DW 082308 0 (19-19)			Alter. 04/10/2024		



Metropolitano de Lisboa

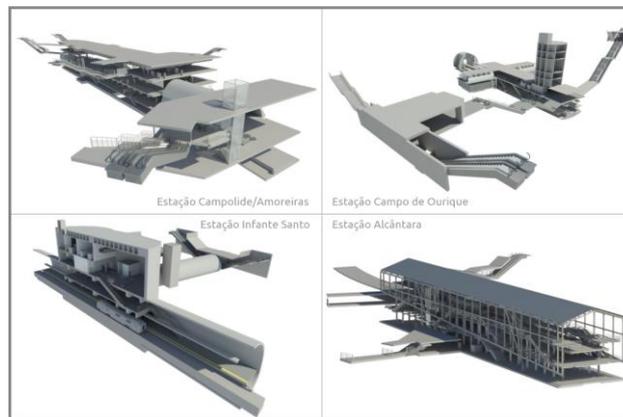


METRO DE LISBOA

LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA LINHA

PROJETO DE EXECUÇÃO



TOMO V – ESTAÇÕES

VOLUME 1 – ESTAÇÃO CAMPOLIDE AMOREIRAS

MEMÓRIA DESCRITIVA – ESTRUTURAS DEFINITIVAS

Documento SAP:	LVSSA MSA AP STR EST CE MD 082002 0
----------------	-------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	David Gama		2024-10-04
Revisto	André Sousa / Rui Tomásio		2024-10-04
Verificado	Sandra Ferreira/ Gonçalo Mateus		2024-10-04
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-10-04
Aprovado	Raúl Pistone		2024-10-04

Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO.....	5
2	ELEMENTOS DE BASE.....	5
3	CONDICIONAMENTOS.....	5
3.1	Traçado.....	5
3.2	Interferências e Demolições de Edifícios.....	5
3.3	Geologia e Geotecnia.....	6
3.4	Desvios de Circulação.....	7
3.5	Ocupação de Superfície e de Subsolo.....	7
3.6	Interferências com o Património Edificado.....	8
3.7	Implantação.....	8
3.8	Segurança.....	8
3.9	Arquitetónicos.....	9
3.10	Compatibilidade com as Outras Especialidades.....	9
3.11	Ambiente.....	9
4	REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA DE BASE.....	10
5	MATERIAIS.....	12
6	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO.....	13
6.1	Tempo de Vida Útil.....	13
6.2	Classificação da Obra de Acordo com a sua Importância.....	13
6.3	Classe de Inspeção.....	14
6.4	Classe de Fiabilidade.....	14
6.5	Classificação do Tipo de Terreno.....	14
6.6	Critérios de Estanqueidade em Estruturas Subterrâneas.....	15
6.6.1	Estações subterrâneas.....	15
6.6.2	Requisitos legais de proteção de águas subterrâneas.....	16
7	DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO.....	16
7.1	CONCEÇÃO GERAL.....	16
7.2	ESTRUTURA DEFINITIVA.....	17
7.3	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	20
8	FASEAMENTO CONSTRUTIVO.....	20
9	DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS.....	21

9.1.1	Junta de contração.....	21
9.1.2	Estanqueidade	21
10	REDE DE TERRAS.....	21
11	PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO.....	23
11.1	Introdução	23
11.2	Escavações Mineiras.....	24
11.3	Edificações / Escavação a céu aberto	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Planta de Implantação da Estação Campolide Amoreiras.....	17
Figura 2 – Planta do Piso do Cais	17
Figura 3 – Planta do Piso do Átrio	18
Figura 4 – Planta do Piso do Mezanino	18
Figura 5 – Solução típica de acesso 1 a 4.....	19
Figura 6 – Planta ao nível do sub-cais (cota de topo do ensoleiramento geral)	19
Figura 7 – Sistema de impermeabilização da estação.....	20
Figura 8 – Pormenores tipo dos poços de terra	22

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Estruturas definitivas. Características dos materiais.....	12
Tabela 2 – Estruturas definitivas. Recobrimentos nominais das armaduras.....	13
Tabela 3 – Tipos de Solos de acordo com o EC8.....	14
Tabela 4 – Caracterização dos Solos de acordo com o EC8.....	15

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao desenvolvimento, ao nível do projeto de execução, da Memória Descritiva e Justificativa da obra da Estação Campolide Amoreiras, e, é parte integrante do Volume 2 – Estação de Campolide Amoreiras contido no Tomo V – Estações.

A intervenção realiza-se no âmbito do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara.

2 ELEMENTOS DE BASE

Com base nos elementos do Programa Preliminar, do Estudo Prévio, do Anteprojeto e do Projeto de Execução do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, lançado pelo Metropolitano de Lisboa, fizeram-se as verificações necessárias bem como os acrescentos e ajustes considerados como pertinentes para otimização e desenvolvimento detalhado ao nível do Projeto de Execução, das soluções técnicas e elementos de obra, bem como dos processos e faseamento construtivos associados.

Os documentos considerados como elementos de entrada associados à obra foram os seguintes:

- Procedimento – Proc. n.º 125/2022–DLO/ML;
- Programa Preliminar e Estudo Prévio, Tomo III – Arquitetura, Volume 1 – Estações:

Estação Campolide Amoreiras:

- Programa Preliminar e Estudo Prévio, Tomo IV – Estruturas, Volume 3 – Estações:

Estação Campolide Amoreiras:

- Projeto de Execução, Tomo V – Vol 1 – Arquitetura da Estação de Campolide Amoreiras;
- Projeto de Execução, Tomo V – Vol 1 – Estruturas da Estação de Campolide Amoreiras;
- Outros documentos, desenvolvidos pelas diferentes especialidades, inseridos na presente fase de projeto (destaca-se, em particular, o Tomo V, Volume 1).

3 CONDICIONAMENTOS

3.1 Traçado

A solução estrutural adotada e os processos e faseamento construtivos previstos encontram-se compatibilizados com o traçado da linha definido no Tomo I – Geral, Volume 2 – Traçado, do presente Projeto de Execução

A profundidade a que está colocado o P.B.V. (Plano Base da Via) relativamente à superfície, cerca de 20 m, condicionou a solução estrutural bem como o faseamento construtivo.

3.2 Interferências e Demolições de Edifícios

A avaliação de danos em interferências ao longo do traçado, assim como a definição de critérios de danos em estruturas ou infraestruturas situadas na vizinhança da obra, encontra-se desenvolvida no Tomo I – Geral, Volume 17 – Interferências ao Longo da Linha.

As interferências resultantes da construção do túnel que resultam em necessidade de demolições, encontram-se retratadas no Tomo I – Geral, Volume 27 – Demolições ao Longo da Linha, do presente Projeto de Execução

3.3 Geologia e Geotecnia

Nesta fase de Projeto de Execução e de acordo com as condições conhecidas para terrenos com características semelhantes foram estabelecidas soluções de suporte que terão de ser confirmadas e/ou desenvolvidas nas próximas fases de projeto, em função da interpretação dos resultados dos trabalhos de prospeção já concluídos e das campanhas do Programa de prospeção complementar a implementar.

Os condicionamentos Geológicos e Geotécnicos, são descritos no Volume 6 – Estudo Geológico-Geotécnico (LVSSA CBJ EP GEO 000 000 MD 020001 0) do Tomo I – Geral. Os trabalhos de prospeção complementares são propostos no Programa de reconhecimento complementar (Geológico-geotécnico, hidrogeológico e ambiental) (LVSSA CBJ EP GEO 000 000 MD 020002 0).

Apresenta-se na Figura 1, o excerto do perfil geológico-geotécnico do local.

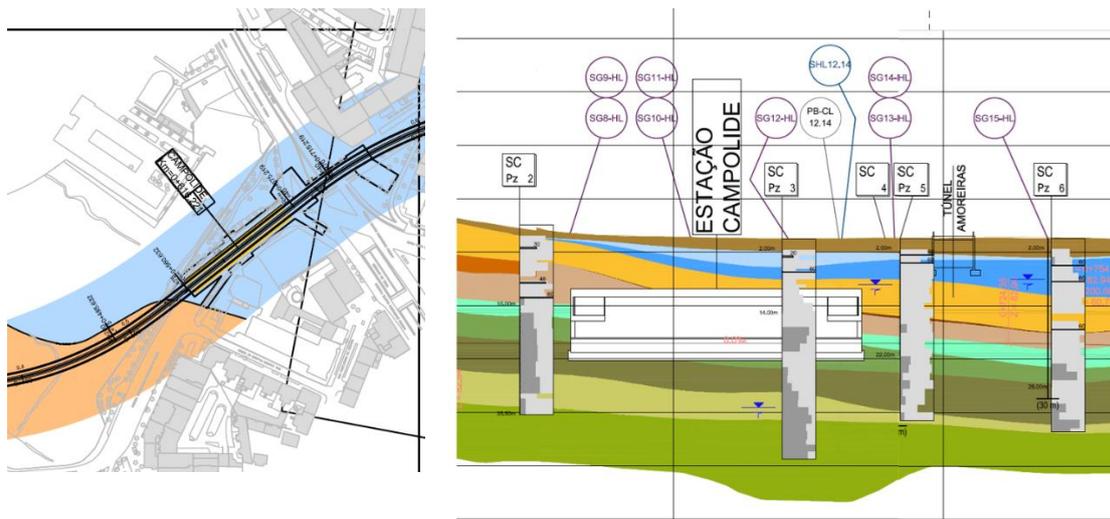


Figura 1 – Planta e perfil longitudinal – Geologia / Geotecnia
(Excerto dos desenhos LVSSA CBJ EP GEO LIN 000 DW 021000 0 e LVSSA CBJ EP GEO LIN 000 DW 021002 0 e LVSSA CBJ EP GEO LIN 000 DW 021004 0)

A Estação de Campolide Amoreiras está prevista ser construída, com a sua soleira a uma profundidade média de cerca de 23 m, sob uma cobertura superficial de materiais de aterro, o meio envolvente é caracterizado por um maciço sequencialmente constituído do topo para a base por materiais miocénicos da “Formação dos Prazeres”, predominantemente argilas e margas, materiais da oligocénicos da “Formação de Benfica”, essencialmente por areias finas siltosas e silto-argilosas, CVL- “Complexo Vulcânico de Lisboa”, nesta zona principalmente correspondente a tufos e passagens de basalto decomposto. Abaixo desta unidade ocorrem calcários da Formação da Bica, nomeadamente a unidade Cc1a, essencialmente correspondente a argilas margosas, Cc1b (calcário nodular) e Cc1c (calcário semi-cristalino a cristalino com rudistas), sendo nestas duas últimas unidades que fica posicionada a soleira da estação. Cc1c a norte e Cc1b a sul. Na continuidade para sul da sequência geológica descrita, a Obra Especial 2 (OE2), junto ao túnel

do Marquês, sob a cobertura de materiais de aterro, interessa materiais miocénicos da “Formação dos Prazeres” e oligocénicos da “Formação de Benfica”.

Da análise desenvolvida às condições geológico-geotécnicas na zona da obra, resultam os parâmetros geotécnicos resumidos na tabela seguinte:

Tabela 1 – Valores característicos dos parâmetros a adotar na presente fase do estudo para as várias formações ocorrentes

Unidade ^α	γ^{α} (kN/m ³)	γ_{sat}^{α} (kN/m ³)	c_u^{α} (kPa)	E_u^{α} (MPa)	c^{α} (kPa)	ϕ^{α} (°)	E^{α} (MPa) ^β	K_0^{α}	k^{α} (m/s) ^β	v^{α}	σ_c (MPa) ^γ [rocha]	E^{α} (GPa) [rocha] ^δ
ATERRO, A ^β	18 ^α	20 ^α	---	---	0 ^α	28 ^α	10 ^α	0,5 ^α	10 ⁻⁵ ^α	0,35 ^α	---	---
ALUVIÃO, a(ar) ^α	19 ^α	21 ^α	---	---	0 ^α	34 ^α	50 ^α	0,5 ^α	10 ⁻⁵ ^α	0,30 ^α	---	---
ALUVIÃO, a(ag) ^α	17 ^α	19 ^α	20 ^α	20 ^α	0 ^α	25 ^α	10 ^α	0,5 ^α	10 ⁻⁸ ^α	0,46 ^α	---	---
ALUVIÃO, a(cg) ^α	20 ^α	22 ^α	---	---	0 ^α	35 ^α	75 ^α	0,5 ^α	10 ⁻⁴ ^α	0,30 ^α	---	---
MIOCÉNICO, M(ag)a-NSPT > 50 ^α	22 ^α	23 ^α	350 ^α	100 ^α	10 ^α	33 ^α	60 ^α	1,0 ^α	10 ⁻⁸ ^α	0,33 ^α	---	---
MIOCÉNICO, M(ag)b-NSPT < 50 ^α	21 ^α	22 ^α	180 ^α	40 ^α	5 ^α	28 ^α	20 ^α	1,0 ^α	10 ⁻⁸ ^α	0,38 ^α	---	---
MIOCÉNICO M(cal) ^α	24 ^α	24 ^α	---	---	100 ^α	34 ^α	400 ^α	0,8 ^α	10 ⁻⁵ ^α	0,25 ^α	---	---
OLIGOCÉNICO, O ^α	20 ^α	22 ^α	400 ^α	150 ^α	25 ^α	30 ^α	75 ^α	1,2 ^α	10 ⁻⁷ ^α	0,30 ^α	α	α
BASALTO, B ^β	26 ^α	26 ^α	---	---	200 ^α	40 ^α	2000 ^α	0,8 ^α	10 ⁻⁷ ^α	0,26 ^α	20 ^α	12 ^α
BASALTO, B _{WS, W4/S} ^α	21 ^α	23 ^α	---	---	50 ^α	35 ^α	250 ^α	0,7 ^α	10 ⁻⁶ ^α	0,28 ^α	---	---
TUFOS, T ^α	20 ^α	21 ^α	---	---	60 ^α	35 ^α	120 ^α	1,0 ^α	10 ⁻⁷ ^α	0,27 ^α	---	---
CALCÁRIO, Cc1a ^α	23 ^α	23 ^α	---	---	50 ^α	32 ^α	60 ^α	0,8 ^α	10 ⁻⁷ ^α	0,23 ^α	---	---
CALCÁRIO, Cc1b ^α	24 ^α	24 ^α	---	---	90 ^α	38 ^α	325 ^α	0,8 ^α	10 ⁻⁷ ^α	0,21 ^α	9 ^α	3 ^α
CALCÁRIO, Cc1c ^α	25 ^α	25 ^α	---	---	300 ^α	42 ^α	4000 ^α	0,8 ^α	10 ⁻⁶ ^α	0,21 ^α	50 ^α	27,5 ^α
CALCÁRIO, Cc1d ^α	24 ^α	24 ^α	---	---	120 ^α	40 ^α	1250 ^α	0,8 ^α	10 ⁻⁷ ^α	0,21 ^α	12 ^α	6 ^α
CALCÁRIO-DE-CANEÇAS ^α	23 ^α	23 ^α	---	---	80 ^α	35 ^α	400 ^α	0,8 ^α	10 ⁻⁷ ^α	0,25 ^α	5 ^α	1,5 ^α

3.4 Desvios de Circulação

Ao longo da duração da obra os estaleiros e áreas reservadas junto à zona a realizar a céu aberto, que interfiram com a circulação existente, serão demarcadas como áreas temporárias de ocupação com os consequentes desvios de trânsito.

Os desvios de circulação e os estaleiros são objetos de projeto autónomo, apresentados no Tomo V – Estações, Volume 1 – Estação Campolide Amoreiras, Parte 09, Outras Especialidades, e no Tomo I – Geral, Volume 9, Estaleiros, deste Projeto de Execução.

3.5 Ocupação de Superfície e de Subsolo

A execução a céu aberto da estação e dos acessos interfere com as redes de infraestruturas existentes no subsolo. As infraestruturas serão objeto de desvios provisórios/definitivos ou eventual suspensão, de modo a compatibilizar-se com o faseamento construtivo proposto.

Os serviços afetados são objeto de projeto autónomo, apresentado no Tomo V – Estações, Volume 1 – Estação Campolide Amoreiras, Parte 03, Serviços Afetados, deste Projeto de Execução.

3.6 Interferências com o Património Edificado

As interferências da Estação Campolide Amoreiras com o património edificado encontram-se em projeto específico, no Tomo I – Geral, Volume 17 – Interferências ao longo da linha, do presente Projeto de Execução.

3.7 Implantação

A implantação da obra foi analisada por forma a minimizar as interferências com os edifícios existentes, nomeadamente os números 17, 18, 18a e 19 na Avenida Conselheiro Fernando de Sousa e o número 20 da Avenida Engº Duarte Pacheco. O corpo da estação é implantado sob a Avenida Conselheiro Fernando de Sousa.

3.8 Segurança

A atividade de prevenção de riscos profissionais tem uma matriz de referência baseada num conjunto de princípios gerais de prevenção:

1. Evitar os riscos;
2. Avaliar os riscos que não possam ser evitados;
3. Combater os riscos na origem;
4. Adaptar o trabalho ao trabalhador;
5. Ter em conta o estado de evolução técnica;
6. Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
7. Planificar a prevenção;
8. Dar prioridade à prevenção coletiva em relação à individual;
9. Dar formação e instruções adequadas aos trabalhadores.

Estes princípios devem nortear a ação de todos os intervenientes durante todo o processo de construção. Apresenta-se nas peças desenhadas do presente Projeto de Execução, subscrevendo as orientações do Dono de Obra apresentadas até ao momento, desenhos de notas gerais com uma lista não exaustiva de atividades que envolvem riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes da execução do projeto e as ações para a prevenção de riscos associados à realização dos trabalhos.

Será da responsabilidade da Entidade Executante desenvolver o Plano de Segurança e Saúde, conforme indicado no Caderno de Encargos, e garantir a sua implementação na fase de execução da obra.

3.9 Arquitetónicos

O presente projeto de execução procura atingir as soluções técnicas mais adequadas e que estão compatibilizadas com o projeto de Arquitetura, desenvolvido ao mesmo nível, (Tomo V – Estações, Volume 1 – Estação Campolide Amoreiras, Parte 01, Arquitetura).

3.10 Compatibilidade com as Outras Especialidades

O presente Projeto de Execução está compatibilizado com todas as restantes especialidades, nomeadamente:

- Tomo I – Geral, Volumes 1 a 42;
- Tomo V – Estações, Volume 1 – Estação de Campolide Amoreiras:
 - Parte 01 – Arquitetura;
 - Parte 03 – Serviços afetados;
 - Parte 04 – Flúidos;
 - Parte 05 – Energia;
 - Parte 06 – Telecomunicações;
 - Parte 07 – Mecânica;
 - Parte 08 – Segurança contra incêndios;
 - Parte 09 – Outras especialidades.

3.11 Ambiente

O projeto do “Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara” está sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental, tendo sido desenvolvido um Estudo de Impacte Ambiental e emitida uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) que determina uma **Decisão Favorável Condicionada** ao cumprimento dos termos e condições expressas na DIA (processo de AIA n.º 3462), na qual se identificam as medidas de minimização gerais a implementar em fase de construção, a serem complementadas com a realização do Relatório de Conformidade Ambiental com o presente Projeto de Execução.

No desenvolvimento do presente Projeto de Execução foram consideradas as seguintes medidas:

- Cumprimento das áreas mínimas de intervenção, necessárias à realização dos trabalhos, apresentadas no Programa Preliminar do M.L.;
- Consideração das medidas e recomendações constantes da DIA (processo de AIA n.º 3462);
- Consulta dos elementos patenteados a concurso referentes à identificação de todas as interferências ao longo do traçado e ao levantamento dos respetivos cadastros para análise nas fases seguintes de projeto. Nesta fase realizou-se uma análise de risco aos edifícios interferidos seguindo a metodologia de avaliação de danos nos edifícios devido a escavações profundas e de túneis patenteada pelo M.L., que consta do Tomo I – Geral, Volume 17 – Interferências ao Longo da Linha, do presente Projeto de Execução;

- Adoção de faseamentos construtivos que promovam a realização dos trabalhos no prazo mais curto e que minimizem o impacto sobre a vida da comunidade e sobre o património edificado;
- Definição de um plano de instrumentação e observação, que se encontra enquadrado no presente Projeto de Execução em cada volume de frente de obra (a detalhar devidamente em Projeto de Execução), no sentido de detetar, quantificar e prevenir possíveis danos nas estruturas (por exemplo, ao nível do edificado) e deformações da superfície, bem como prevenir que eventuais deformações tenham consequências ao nível do edificado.

4 REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA DE BASE

A regulamentação e a bibliografia técnica adotadas são as apresentadas abaixo:

- NP EN 1990 – Bases para projetos de estruturas (EC0);
- NP EN 1991 – Bases de projeto e ações em estruturas (EC1);
- NP EN 1992 – Projeto de Estruturas de Betão (EC2);
- NP EN 1993 – Projeto de Estruturas de Aço (EC3);
- NP EN 1994 – Projeto de Estruturas mistas Aço-Betão (EC4);
- NP EN 1997 – Projeto Geotécnico (EC7);
- NP EN 1998 – Projeto de Estruturas para Resistência aos Sismos (EC8);
- fib Model Code 2010 for Concrete Structures;
- Normas de Projeto de estruturas do Metropolitano de Lisboa.

Serão ainda consideradas as seguintes normas de execução:

- NP EN 206:2013+A1:2017 – Betão: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 13670-1 – Execução de estruturas de betão. Parte 1: Regras Gerais;
- NP EN 14199 – Execução de obras geotécnicas especiais: Microestacas;
- NP EN 1537 – Execução de obras geotécnicas especiais: Ancoragens;
- EN ISO 22447-5 – Geotechnical investigation and testing – Testing of geotechnical structures – Part 5: Testing of grouted anchors;
- EN 1536 – Execution of Special Geotechnical Works: Bored piles;
- EN 14490 – Execution of Special Geotechnical Works: Soil nailing;
- NP EN 197-1 – Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;
- NP EN 197-2 – Cimento. Parte 2: Avaliação de conformidade;
- NP EN 13251 – Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a utilização em obras de terraplenagem, fundações e estruturas de suporte;

- NP EN 13256 – Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a construção de túneis e obras subterrâneas;
- NP EN 14487-1 – Betão projetado. Parte 1: Definições, especificações e conformidade;
- NP EN 14487-2 – Betão projetado. Parte 2: Execução;
- NP EN 14889-1 – Fibras para betão – Parte 1: Fibras de aço – Definições, especificações e conformidade;
- NP EN 14488-5 – Ensaio do betão projetado – Parte 5: Determinação da capacidade de absorção de energia de provetes de lajes reforçadas com fibras;
- NP EN 445 – Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio;
- NP EN 446 – Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Procedimentos para injeção;
- NP EN 447 – Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Especificações para caldas correntes.

5 MATERIAIS

As características dos materiais adotados nas estruturas definitivas encontram-se apresentadas nas tabelas seguintes:

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS (BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005) (AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARATERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)						
Materiais	Localização	Classe de Resistencia	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	Dmax (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	Regularização	C12/15	X0	CL 1.00	≤ 25	S3
	Estrutura interior em elementos de betão armado	C30/37	XC3	CL 0,40	Dinf=20 Dsup=25	S4
	Estrutura interior em elementos pré-esforçados	C30/37	XC3	CL 0,20	Dinf=20 Dsup=25	S4
	Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie)	C30/37	XC4	CL 0,40	≤ 25	S3
	Enchimento (sub-cais)	C20/25	XC0	CL 1.00	≤ 25	S3
AÇO em varão	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	Estruturas metálicas	S355 JR	-	-	-	-
	Parafusos/Pernos	CLASSE 8.8/10.9	-	-	-	-
	Porcas	CLASSE 8/10	-	-	-	-

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.

(*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC4, de acordo com a norma EN1090-2.

Tabela 1 – Estruturas definitivas. Características dos materiais

Notas:

As betonilhas de enchimento a realizar para o assentamento dos revestimentos dos pisos e para a formação de pendentos nas lajes internas deverão ter um peso específico máximo de 15 kN/m³.

Tabela 2 – Estruturas definitivas. Recobrimentos nominais das armaduras

Recobrimentos Nominais (*) (**)		
<p>Recobrimentos a Garantir de Acordo com Exigências de Resistência ao Fogo e Durabilidade dos Materiais</p> <p>Vida Útil Considerada: 100 Anos Estabilidade ao Fogo: R120</p>	Elemento	Recobrimento nominal
	Lajes elevadas e escadas	40 mm
	Paredes interiores	40 mm
	Pilares e Vigas	45 mm
	Laje de fundo do poço principal	45 mm
	Lajes de cobertura enterradas	45 mm
	Paredes de contenção definitiva	50 mm

(*) – Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.

(**) – Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.005 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN 10080.

6 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

6.1 Tempo de Vida Útil

Tendo em conta o preconizado no ponto 2.3 do Anexo Nacional da NP EN 1990, a estrutura é classificada com sendo uma estrutura de categoria do tempo de vida útil de projeto 5, a qual corresponde um valor indicativo de tempo de vida útil de projeto de 100 anos.

6.2 Classificação da Obra de Acordo com a sua Importância

A classificação da obra de acordo com a sua importância é realizada de acordo com o especificado no Anexo Nacional da EN 1990.

Tendo em conta a definição das classes de consequências apresentada no quadro B.1 da EN 1990, as Estações e Poços de Ventilação são parte integrante de uma infraestrutura cujo colapso representa “consequência elevada em termos de perda de vidas humanas; ou consequências económicas, sociais ou ambientais muito importantes”, pelo que se classificam como sendo da classe de consequência CC3.

6.3 Classe de Inspeção

De acordo com a norma NP EN 13670 – 1 anexo G, quadro G.1, a estrutura de objeto desta Memória Descritiva e Justificativa enquadra-se na classe de inspeção 3, para betão moldado.

6.4 Classe de Fiabilidade

A Classe de Fiabilidade é definida de acordo com o anexo nacional da NP EN 1990. Tendo em conta que a obra definitiva é da classe de consequência CC3, de acordo com o ponto B.3.2 do Anexo B, fixa-se a classe de fiabilidade RC3 para a obra.

6.5 Classificação do Tipo de Terreno

Relativamente ao tipo de terreno, o EC8 preconiza a seguinte classificação:

Tabela 3 – Tipos de Solos de acordo com o EC8

Tipo de solo	Descrição
A	Rocha ou formação rochosa, incluindo no máximo 5m de material fraco à superfície
B	Depósitos muito densos de areias, cascalho ou argila muito compacta, com alguma espessura (na ordem das dezenas), caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas com a profundidade
C	Depósitos fundos de areia de média/alta densidade, cascalho ou argila compacta, com espessuras consideráveis (das dezenas às centenas de metros)
D	Depósitos de solos de média coesão soltos ou de solos de baixa coesão compactos
E	Formações aluvionares de pequena espessura (5 a 20m) sobre formações rochosas
S ₁	Depósitos com uma espessura mínima de 10m, constituídos por argila/sedimentos com elevado nível de plasticidade e alto nível freático
S ₂	Depósitos de solos susceptíveis de liquefação, argilas incoerentes ou outro tipo de solo que não se enquadre nas categorias acima descritas

Cada tipo de terreno é assim definido de forma mais rigorosa e a sua classificação é função da velocidade de propagação, das ondas de corte e coesão não drenada, conforme quadro abaixo.

Tabela 4 – Caracterização dos Solos de acordo com o EC8

Tipo de Solo	$V_{S,30}$ (m/s)	N_{SPT}	c_u (kPa)
A	> 800	-	-
B	360 - 800	> 50	> 250
C	180 - 360	15 - 50	70 - 250
D	< 180	< 15	< 70
E	Formações brandas com $V_{S,30}$ do tipo C ou D		

Onde:

$V_{S,30}$ – Velocidade das ondas de corte;

N_{SPT} – nº pancadas associadas ao ensaio SPT, para a cravação de 30 cm;

c_u – coesão não drenada.

Na Estação Campolide Amoreiras é considerado um terreno do Tipo B.

6.6 Critérios de Estanqueidade em Estruturas Subterrâneas

6.6.1 Estações subterrâneas

A estação subterrânea apresenta desempenho correspondente à classe 2 de BTS (2010) (1) complementada com as recomendações STUVA (Haack, 1991(2)) para a mesma classe.

O sistema de revestimento garante que a superfície interior se mantenha essencialmente seca, admitindo-se apenas, como manifestações de humidade, a existência de pequenas manchas isoladas. O contacto de mão seca com a mancha não deverá detetar água superficial. Igualmente um papel colocado sobre a mancha não deverá apresentar alteração cromática por via de absorção de água.

Esta exigência limita o influxo médio (espacial) diário de água a 0,1 litros/m² em troços com comprimento de referência de 10 m e a 0,05 litros/m² em troços com comprimento de referência de 100 m. Para aplicação do primeiro limite, os troços de 10 m deverão ser pontuais, com caráter esporádico.

Para a circunscrição dos eventuais defeitos do sistema de impermeabilização e dos trabalhos de reparação será efetuada a compartimentação transversal e, se necessário, longitudinal do sistema de impermeabilização. A área máxima de cada compartimento será de 360 m². A compartimentação transversal será conseguida pela solidarização de perfis extrudidos flexíveis à geomembrana impermeabilizante ao longo do perímetro das galerias. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo da galeria num alinhamento superior (abóbada) e em alinhamentos inferiores (juntas de betoneamento no arranque dos hasteais). No poço principal aplicam-se os princípios acima enunciados relativamente à compartimentação do sistema de impermeabilização, com as devidas adaptações.

6.6.2 Requisitos legais de proteção de águas subterrâneas

Regra geral a Lei de Proteção da Água exige que os níveis de água existentes no subsolo sejam mantidos e que a água subterrânea seja mantida sem contaminação; uma consequência direta do cumprimento destas exigências é a impossibilidade de rebaixamento permanente do lençol freático, sempre que possível.

Assim, qualquer desvio de água subterrânea deve ser limitado ao período de construção e os volumes desviados devem ser limitados por forma a garantir a plena recuperação do nível inicial do lençol freático.

7 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

7.1 CONCEÇÃO GERAL

A Estação Campolide Amoreiras será uma estação subterrânea, implantada sob a Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, na proximidade da interceção com a Avenida Eng.º Duarte Pacheco, onde passa o Túnel do Marquês de Pombal. Devido à elevada importância da manutenção das vias de circulação à superfície, a estação terá um rigoroso faseamento de execução para que se possa ir adaptando as várias subzonas de intervenção com as vias de circulação em vigor em cada fase, resultando numa interferência mínima com tráfego no local.

A conceção subterrânea da estação é composta, aproximadamente, por um retângulo de 133 m de comprimento por 20 m de largura, quatro acessos, também aproximadamente retangulares de 21 a 43 m de comprimento e 5 a 6.6m de largura, e um quinto acesso, depois da obra especial 2 (OE2), que permitirá o acesso pedonal à estação do lado da Rua das Amoreiras, este acesso terá também uma geometria semelhante aos restantes com 40m de comprimento e 11.8m de largura.

A estação e os acessos serão executados a partir da superfície pelo sistema “cut and cover” através de uma vala contida provisoriamente por uma cortina de estacas verticais.

A Figura 1 representa a planta de implantação da Estação Campolide Amoreiras, localizada sob a Avenida Concelheiro Fernando de Sousa.

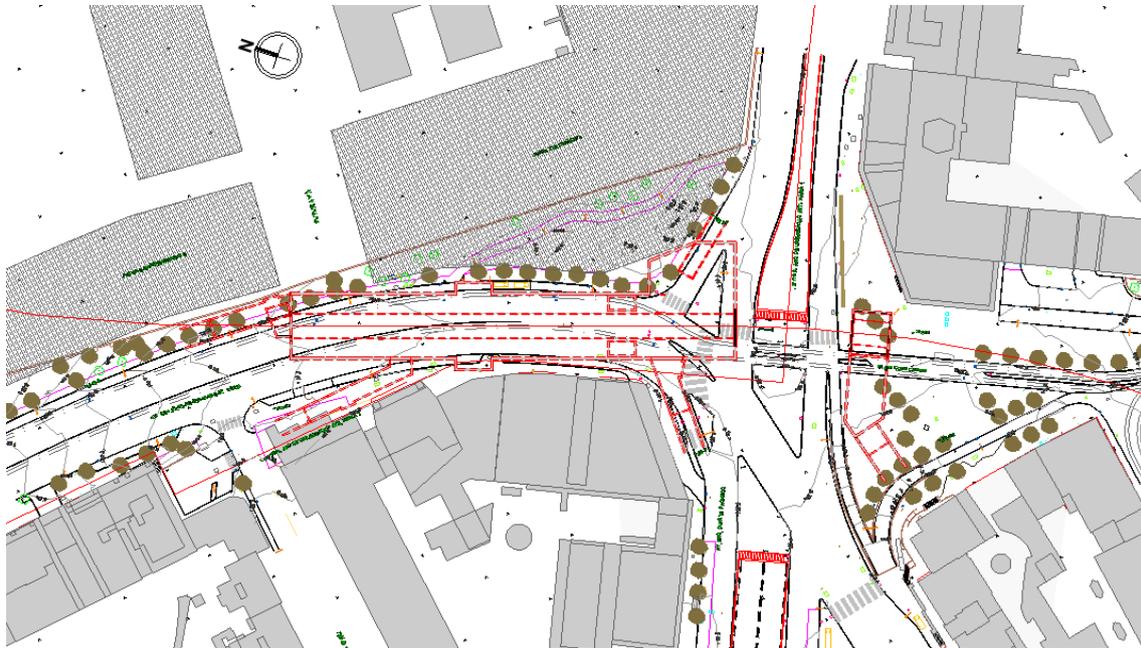


Figura 1 – Planta de Implantação da Estação Campolide Amoreiras

7.2 ESTRUTURA DEFINITIVA

A estrutura definitiva da Estação Campolide Amoreiras é composta pelo Piso do Cais, pelo Piso do Átrio e pelo Piso do Mezanino. O piso do Mezanino irá fazer a ligação com os acessos 1 a 4 à superfície. O Acesso 5 irá fazer a ligação pedonal à estação através do túnel da OE2, ao nível do Átrio. As estruturas definitivas que irão sustentar os impulsos de terras e a eventual pressão hidrostática serão: a laje de fundo, a laje da cobertura e as paredes periféricas. As lajes e vigas interiores funcionarão, naturalmente, como travamentos transversais das paredes periféricas.

O Piso do Cais é constituído por uma extensa laje de espessura 0.25 m que funciona apoiada nas paredes em flexão cilíndrica, sendo vigada na área técnica, na zona sul da estação. Estas ficarão ligada às paredes de contenção periférica e apoiadas nos muros-cais. Na Figura 2 apresenta-se a planta do Piso do Cais.

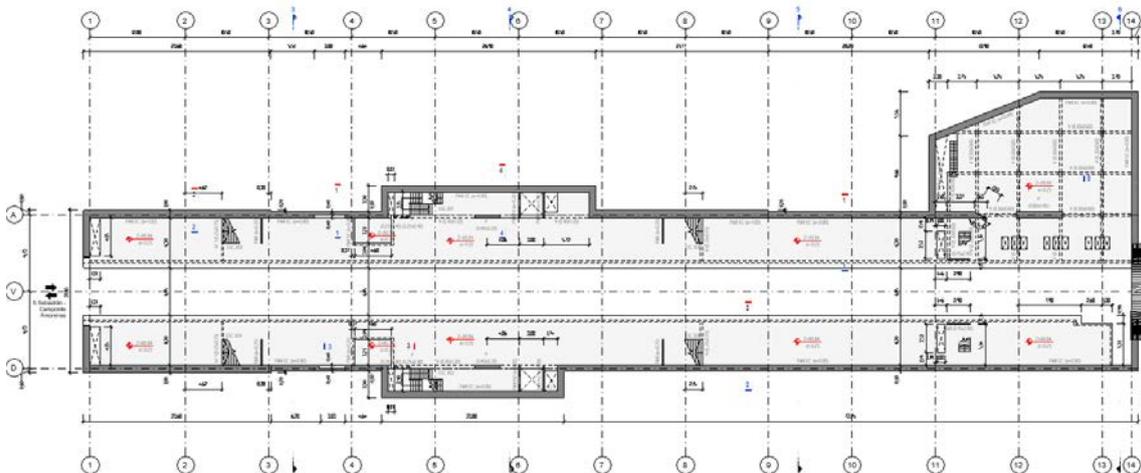


Figura 2 – Planta do Piso do Cais

O Piso do Átrio, entre os eixos 1 a 11, é constituído constituídos por lajes vigadas com 0.25 m de espessura, ligadas às paredes de contenção periférica, e por vigas pré-esforçadas de 0.60 m de largura e 1.20 m de altura. O afastamento entre vigas é de 5.25 m. Entre os eixos 11 e 14 as vigas têm dois tramos, funcionando com continuidade pelo que é mantida a geometria das mesmas. Em locais onde existem aberturas (por exemplo, para escadas), adotou-se uma solução vigada a contornar as mesmas.

O Piso do Mezanino, entre os eixos 1 a 4, é constituído constituídos por lajes vigadas com 0.25 m de espessura, ligadas às paredes de contenção periférica, e por vigas pré-esforçadas de 0.60 m de largura e 1.20 m de altura. Entre os eixos 4 e 7, são adotados tirantes, por condicionamentos arquitetónicos que impedem elementos verticais nos pisos inferiores. Nesta situação é adotada na zona principal uma laje de 0.28m com funcionamento em flexão cilíndrica, condicionada pelo funcionamento em serviço. Refira-se que os modos de vibração do mezanino são controlados, não por o mezanino ou os tirantes, mas pela massa do piso superior ao qual a laje do mezanino está ligada. Na zona entre os eixos 11 e 14 o funcionamento da zona corrente é semelhante à zona entre os eixos 1 a 4. Esta zona está ligada ao acesso 3, que é suportado (tanto as escadas de betão como as escadas rolantes por duas vigas parede, que têm também a função de suporte das vigas pré-esforçadas da cobertura que são interrompidas para efeitos da abertura na laje devido à existência do acesso 3. As vigas parede encaminham as cargas para a parede de contenção num lado e para elementos verticais no outro.

Na Figura 3 apresenta-se a planta do Piso do Átrio e na Figura 4 a planta do Piso do Mezanino.

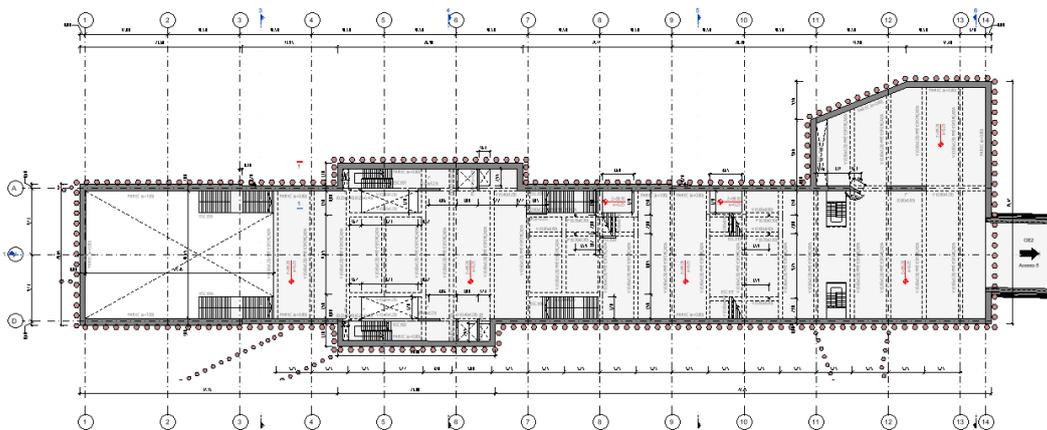


Figura 3 – Planta do Piso do Átrio

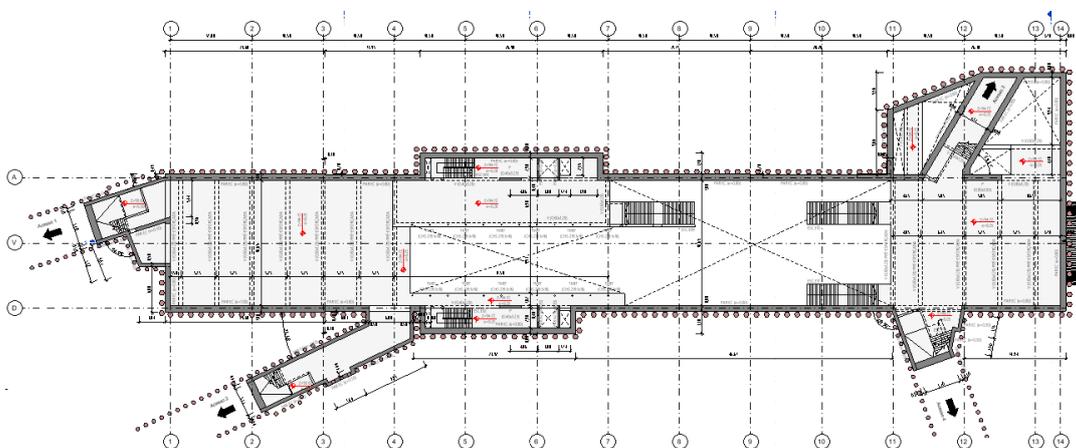


Figura 4 – Planta do Piso do Mezanino

A contenção dos terrenos na periferia será efetivada por paredes com 1.00m ou 0.80 m de espessura, que irão acomodar tanto os impulsos do terreno, a longo prazo, como o eventual impulso hidrostático, e sobrecargas que possam ocorrer à superfície.

No documento ref. ^a “LVSSA CBJ EP STR EST ECA NC 082002 1” é apresentada a Nota de Cálculo da estrutura definitiva da Estação Campolide Amoreiras.

7.3 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

De forma a cumprir as exigências de estanqueidade definidas no Caderno de Encargos, prevê-se para a estação de Campolide Amoreiras, a aplicação de um sistema de impermeabilização com recurso ao sistema de impermeabilização constituído por manta bentonítica do tipo “Voltex DS” ou equivalente, de acordo com a especificação RT026 do ML e com as peças desenhadas do presente Projeto de Execução.

O sistema de impermeabilização será confirmado em função das condições encontradas em obra e em conjunto com o fornecedor e aplicador da solução.

Na Figura 7 apresentam-se os pormenores do sistema de impermeabilização para as várias partes da estrutura exterior da estação: Paredes, laje de fundo e cobertura, respetivamente, os pormenores 1,2 e 3.

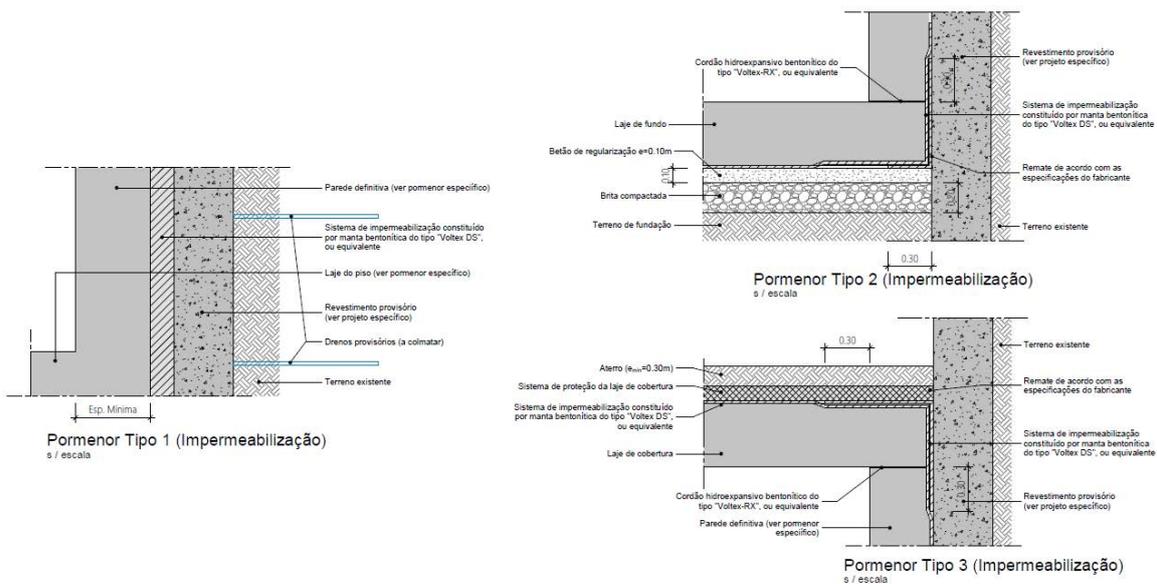


Figura 7 – Sistema de impermeabilização da estação

8 FASEAMENTO CONSTRUTIVO

O faseamento construtivo das estruturas internas deverá ser o faseamento corrente comumente seguido em edifícios; os elementos estruturais deverão ser construídos de baixo para cima e seguindo uma lógica de suporte de carga, ou seja, construir o elemento suportado após a construção do elemento que o suporta.

O faseamento construtivo das estruturas internas da estação e acessos sucede ao faseamento apresentado anteriormente para as estruturas externas de contenção; seguidamente enumeram-se, sucintamente, as fases construtivas necessárias à materialização das estruturas internas:

1. Após ser atingida a cota de fundo de escavação pretendida: colocação do betão de limpeza, colocação do primeiro nível de impermeabilização, execução da laje de fundo e do primeiro nível de muros;
2. Remoção do primeiro nível de escoras;
3. Colocação do segundo nível de impermeabilização e execução do muro exterior correspondente e da laje interior;
4. Remoção do segundo nível de escoras;
5. Repetição do ponto 3. até se atingir o último nível (cobertura);
6. Execução do sistema de impermeabilização do topo da estrutura (onde aplicável, na zona onde a cobertura ainda não está executada);
7. Colocação do aterro (incluindo infraestruturas) até à cota de execução das vias (onde aplicável);
8. Execução das vias, pavimentos e arranjos exteriores.

Deverão ser tomados cuidados especiais no referente a juntas de dilatação e juntas de betonagem devido à dimensão dos elementos a betonar (posicionamento e materialização).

A vala para a construção do corpo da estação Campolide Amoreiras funciona simultaneamente como poço de ataque à escavação subterrânea do túnel entre a estação Campolide/Amoreiras e o término de São Sebastião; por este motivo, o faseamento construtivo das estruturas internas apenas pode ser concluído após a remoção integral do material de escavação, do material escavado e dos elementos adicionais de suporte da zona interessada.

O faseamento construtivo detalhado pode ser encontrado nas peças desenhadas

9 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

9.1.1 Junta de contração

Serão previstas juntas de contração em zonas de transição de comportamento estrutural da estrutura, de forma a evitar efeitos localizados que poderão ser nefastos para o comportamento das zonas da estrutura.

9.1.2 Estanqueidade

A aplicação do sistema de impermeabilização que cumpra o descrito no capítulo 6.6 acima garantirá a estanqueidade da obra.

As juntas de contração serão munidas de lâminas de estanqueidade tipo *Waterstop* em PVC.

10 REDE DE TERRAS

A rede de terras proposta tem com objetivo garantir que as tensões de passagem e de contato de um eventual defeito, não excedem os valores regulamentares.