



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 3 – RECALÇAMENTO DE EDIFÍCIO NA AV. INFANTE SANTO

NOTA DE CÁLCULO – ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

Documento SAP:	LVSSA MSA PE STR EST IS NC 084002 0
-----------------------	-------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Carlos Martins		2024-10-04
Revisto	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

1 OBJETIVO E ÂMBITO	3
2 SISTEMAS DE UNIDADES	4
3 REGULAMENTAÇÃO/NORMATIVA E BIBLIOGRAFIA TÉCNICA	5
4 MODELOS DE CÁLCULO	7
5 CRITÉRIOS DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA	8
5.1 Descrição geral	8
5.2 Estado limite último (ELU)	9
5.2.1 Resistência à flexão de elementos	9
5.2.2 Resistência ao corte de elementos	9
5.3 Estado limite de serviço (ELS)	9
6 RESUMO DAS VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA	10
6.1 Estado Limite de Último (ELU)	10
6.1.1 Resistência à flexão das vigas de recalçamento	10
6.1.2 Resistência ao esforço transversal das vigas de recalçamento	11
6.1.3 Resistência da secção das microestacas	12
6.1.4 Capacidade de carga do terreno das microestacas	13
6.2 Estado Limite de Serviço (ELS)	14

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao desenvolvimento, ao nível de **Projeto de Execução**, da **Nota de Cálculo das estruturas de recalçamento das fundações do edifício localizado sobre o túnel de acesso à Estação de Infante Santo**, no âmbito do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara.

2 SISTEMAS DE UNIDADES

O sistema de unidades utilizado na elaboração do Projeto é o Sistema Internacional de Unidades (SI). As principais unidades utilizadas são as seguintes:

- Comprimento: metro (m).
- Força: quilonewton (kN).
- Momento: quilonewton metro (kN.m).
- Tensão no terreno: quilonewton por metro quadrado (kN/m^2) ou quilopascals (kPa).
- Tensão nos elementos estruturais: newton por milímetro quadrado (N/mm^2) ou megapascals (MPa).
- Peso específico: quilonewton por metro cúbico (kN/m^3).

3 REGULAMENTAÇÃO/NORMATIVA E BIBLIOGRAFIA TÉCNICA

O Projeto será desenvolvido de acordo com a regulamentação nacional em vigor, ou europeia em caso de omissão, destacando-se as seguintes normas:

- 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 – 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 no terreno;
- 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 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.

4 MODELOS DE CÁLCULO

Para avaliar o desempenho da solução de recalçamento descrita no documento LVSSA MSA PE STR EST IS MD 084002 do presente volume e realizar o dimensionamento dos diversos elementos estruturais, procedeu-se a realização de um modelo de interação solo-estrutura, em estado plano de deformação, com recurso ao programa *Plaxis 2D*, do qual se mostra uma imagem em seguida.

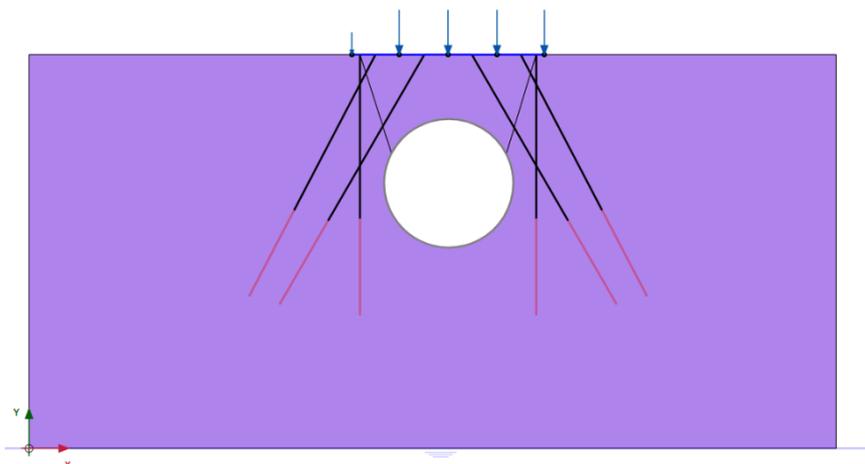


Figura 1 – Modelo de cálculo para a avaliação das deformações da solução de recalçamento

No dimensionamento dos elementos estruturais consideraram-se conservativamente os esforços resultantes da assunção que as cargas aplicadas sobre as vigas de recalçamento são encaminhadas para as microestacas sem qualquer transferência para o terreno de fundação.

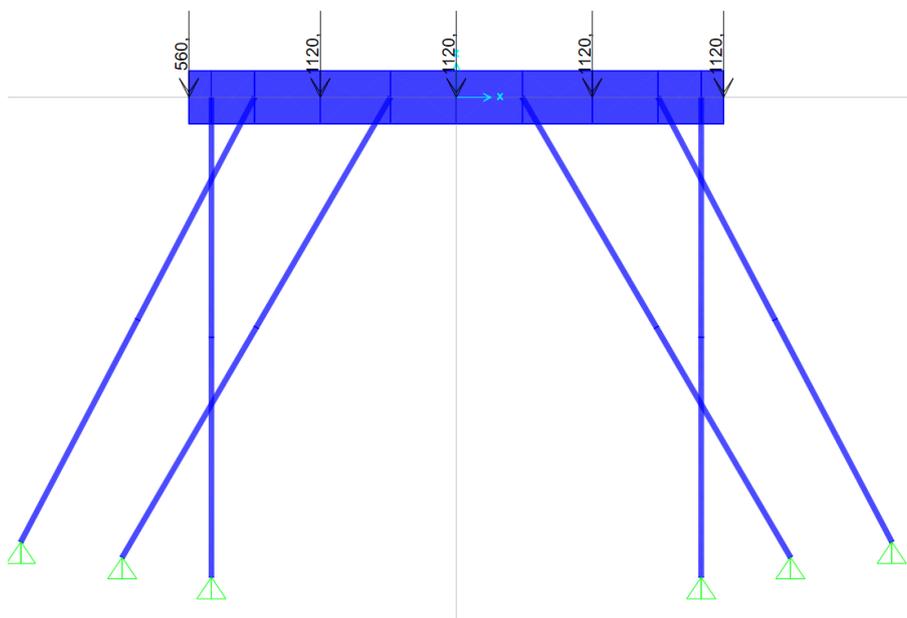


Figura 2 – Modelo de cálculo para dimensionamento dos elementos estruturais

Importa ainda referir que a estimativa de cargas em cada pilar foi realizada com base nas áreas de influência determinadas nas plantas dos edifícios e considerando uma carga característica de $12\text{kN/m}^2/\text{piso}$.

5 CRITÉRIOS DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

5.1 Descrição geral

A verificação da segurança dos diversos elementos estruturais que constituem as soluções propostas foi efetuada de acordo com as disposições regulamentares, nacionais e internacionais, em vigor.

As referidas disposições regulamentares traduzem-se na aferição das dimensões médias dos elementos estruturais para um conjunto de situações de projeto a que corresponde uma expectável probabilidade de ocorrência dos estados limite.

Na verificação da segurança dos elementos estruturais dimensionados foi adotada a regulamentação nacional e internacional em vigor e, em situações não previstas regulamentarmente, metodologias de cálculo reconhecidamente comprovadas. Este procedimento permitiu a aferição das dimensões médias dos elementos dimensionados, cujos valores se encontram, naturalmente, condicionados pela validade das premissas consideradas.

Com vista à verificação de segurança dos diversos elementos, as ações foram agrupadas nas combinações de ações apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – revestimento primário. Combinações de ações consideradas nas verificações de segurança

VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA	COMBINAÇÃO
Estados Limites Últimos (ELU)	Combinações fundamentais de ações
Estado Limite de Utilização (ELS)	Combinação característica de ações

Para a verificação da segurança aos estados limites referidos foram considerados valores dos coeficientes parciais de segurança relativos às ações e aos materiais, segundo os regulamentos correspondentes a cada um destes.

A verificação da segurança aos estados limites dos elementos de betão armado e elementos metálicos será efetuada de acordo com as disposições da NP EN 1992-1, NP EN 1993-1 e NP EN 1997-1. Apresenta-se na Tabela 2 as verificações a efetuar para os diversos elementos.

Tabela 2 – Verificações de segurança associadas às contenções provisórias

	TIPO DE VERIFICAÇÃO	
Verificação da Segurança aos Estados Limites Últimos (ELU)	Vigas de recalçamento	Estado limite último de resistência à flexão
		Estado limite último de resistência ao corte
		Capacidade resistente em compressão da interface betão velho- betão novo.
	Microestacas	Estado limite último de resistência à compressão da secção do perfil
Estado limite último de resistência da capacidade de carga do terreno		
Verificação da Segurança ao Estado Limite de Utilização (ELS)	Terreno envolvente	Assentamentos das estruturas a recalçar e das localizadas na zona de influência da escavação

5.2 Estado limite último (ELU)

5.2.1 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.

5.2.2 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.

5.3 Estado limite de serviço (ELS)

Na verificação dos estados limites de utilização no terreno ou numa seção, elemento ou ligação estruturais deve ser satisfeita a expressão:

$$E_d \leq C_d$$

em que E_d e C_d se designam respetivamente o valor de cálculo do efeito das ações e o valor limite de cálculo do critério relevante de aptidão para a utilização. A avaliação dos deslocamentos verticais e horizontais para uma estrutura de contenção é realizada considerando a combinação.

6 RESUMO DAS VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA

6.1 Estado Limite de Último (ELU)

6.1.1 Resistência à flexão das vigas de recalçamento

Na Figura 3 apresentam-se os momentos fletores atuantes nas vigas de recalçamento.

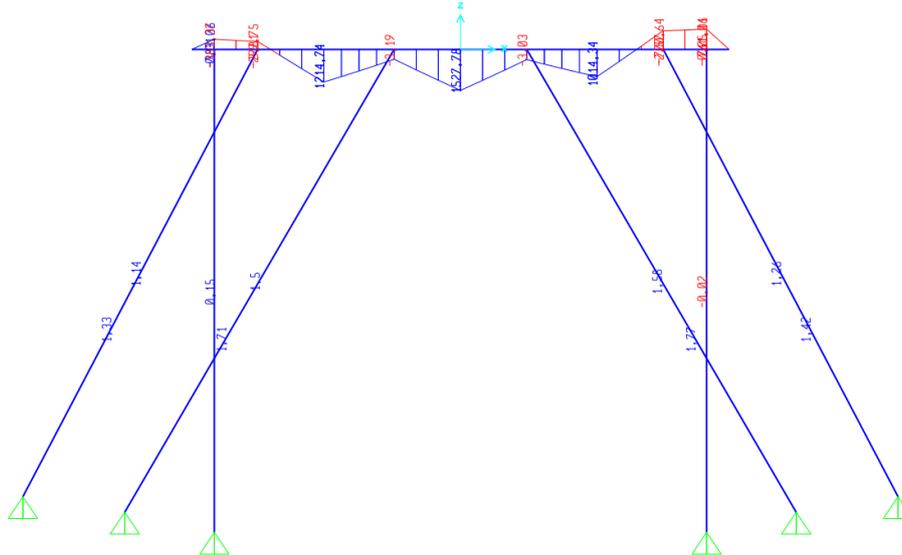


Figura 3 – Diagrama de momentos fletores de 2 vigas de recalçamento principal

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

Tabela 3 – Verificação de segurança ao estado limite último de resistência à flexão

Viga	Descrição	As	As [cm ²]	d [m]	b [m]	ω	μ	Mrd [kN.m]
Recalçamento	As inferior							
	Geral	4Φ25	19,63	0,95	0,60	0,07	0,07	774,6
	As superior							
	Geral	4Φ25	19,63	0,95	0,60	0,07	0,07	774,6

Sendo o momento atuante máximo de 764kNm e o momento resistente de 774kNm, considera-se verificada a segurança no que diz respeito ao estado limite último em análise.

6.1.3 Resistência da secção das microestacas

Na Figura 5 apresentam-se os esforços normais atuantes nas microestacas em estado limite último.

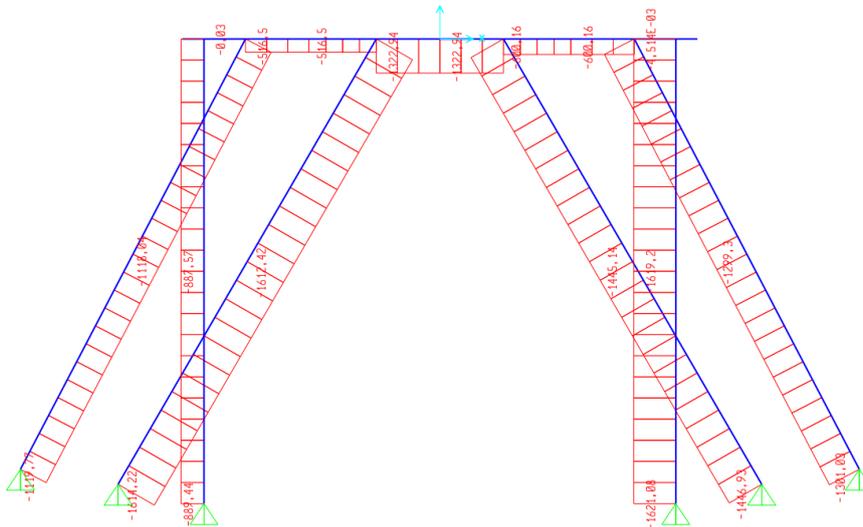


Figura 5 – Diagrama de esforço normal de 2 alinhamentos de microestacas (carga de ELU)

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

Tabela 5 – Verificação de segurança ao estado limite último de resistência da seção das microestacas

Elemento	Nsd [kN]	A [cm ²]	f _{yd} [MPa]	Nrd [kN]
Ø127,0x9,0mm	810,5	28,62	560	1602,8

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

6.1.4 Capacidade de carga do terreno das microestacas

Na Figura 6 apresentam-se os esforços normais atuantes nas microestacas em estado limite de serviço para a combinação característica.

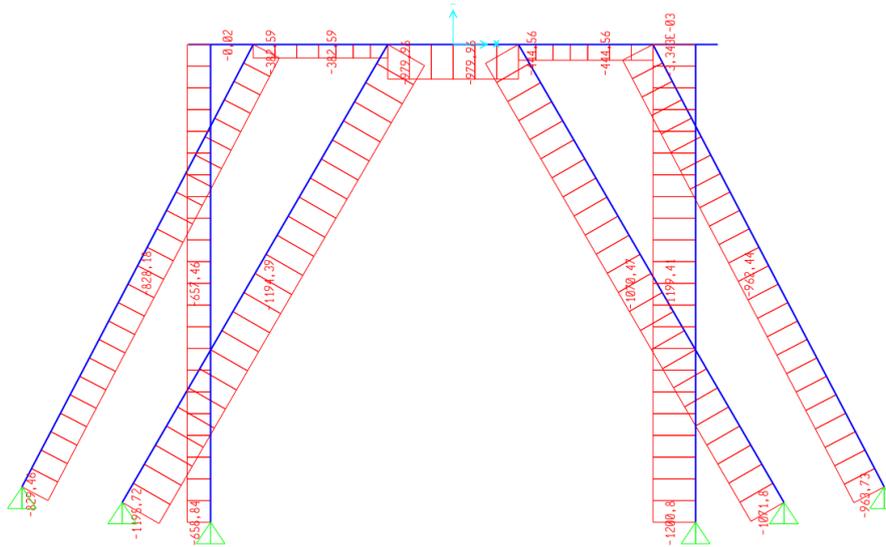


Figura 6 – Diagrama de esforço normal de 2 alinhamentos de microestacas (carga característica)

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

Tabela 6 – Verificação de segurança ao estado limite último de capacidade de carga do terreno

Elemento	Nk [kN]	Øfuração [mm]	T-c-s [kPa]	α	FS	L,selagem,mín [m]	L,selagem adotado [m]
Ø127,0x9,0mm	600,4	200	350	1,2	2,0	5,46	6,00

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

6.2 Estado Limite de Serviço (ELS)

No que respeita ao comportamento da grelha de vigas de recalçamento, em termos de estado limite de serviço, estima-se para uma situação extrema em que o túnel seria escavado sem qualquer suporte, um assentamento máximo de 7,3mm na zona central do recalçamento e 3,0mm na zona de extremidade do recalçamento. Considerando que a distância entre estes dois pontos é de aproximadamente 4,0m, conclui-se que a distorção é inferior a $L/900$, pelo que se considera que o desempenho e a verificação do estado limite está assegurada.

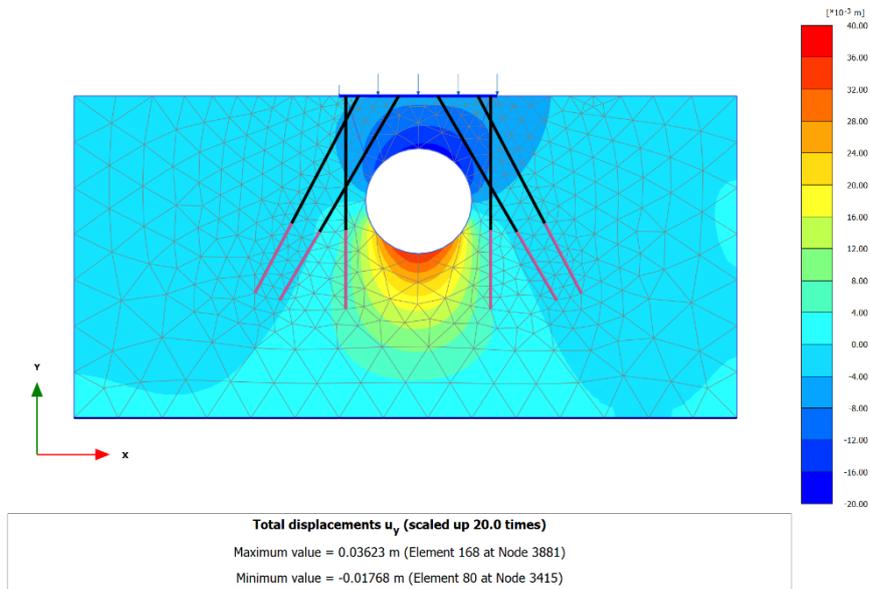


Figura 7 – Diagrama de deformações verticais no maciço adjacente ao túnel

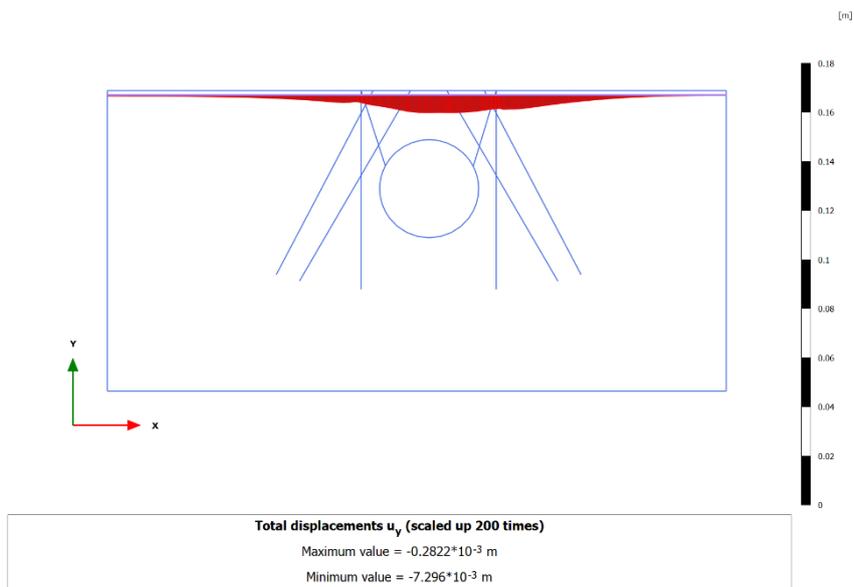
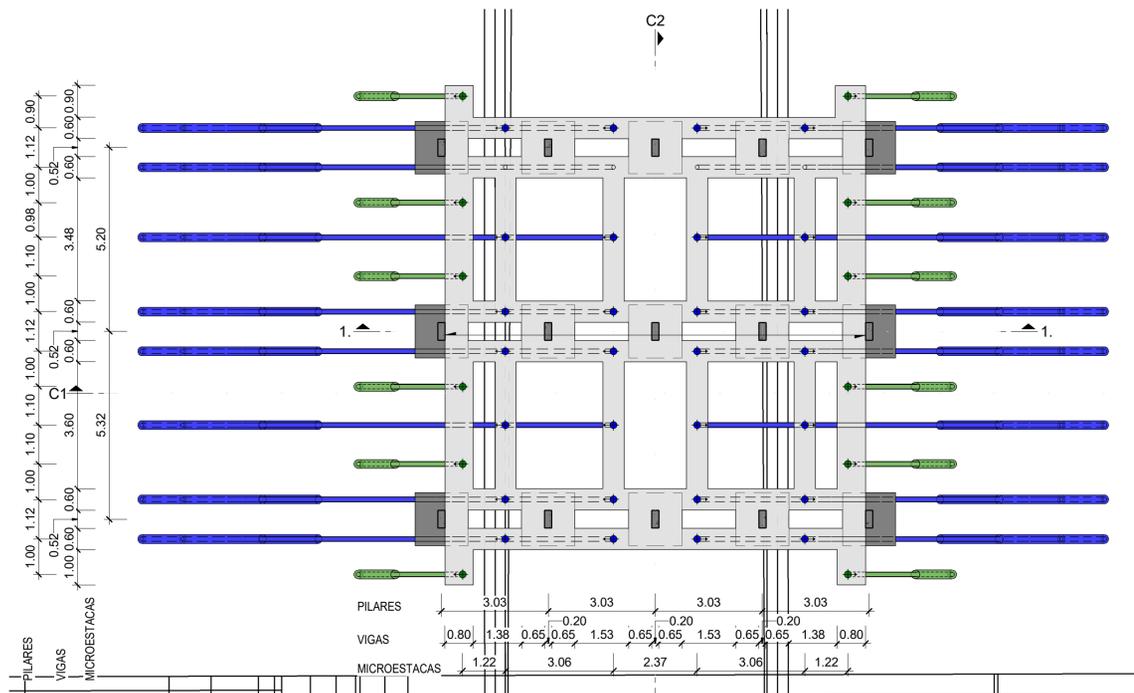
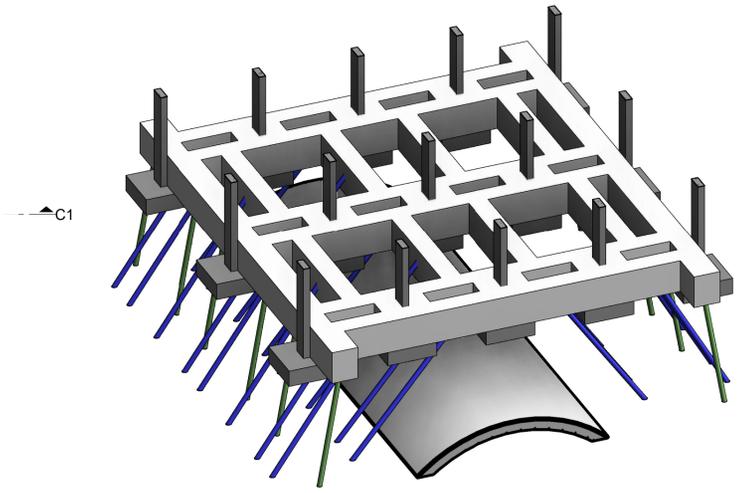


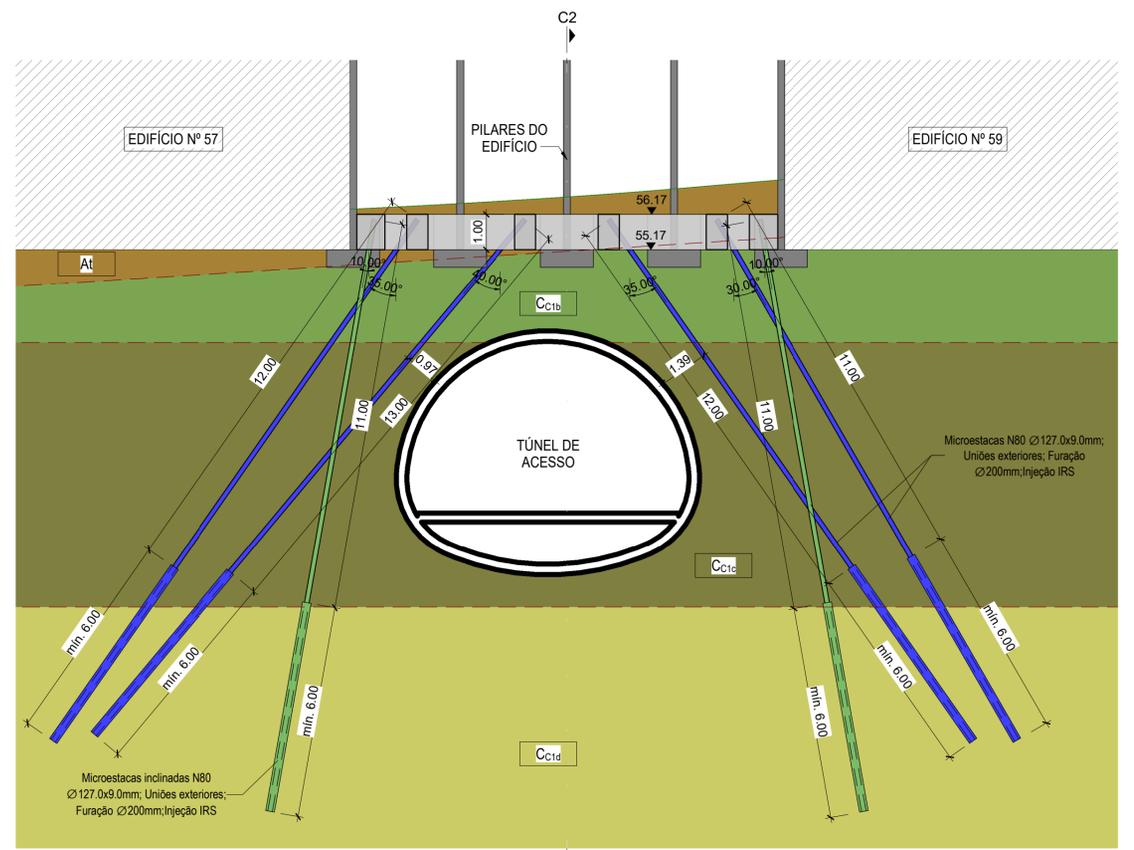
Figura 8 – Diagrama de assentamentos à superfície do pavimento sobre o túnel



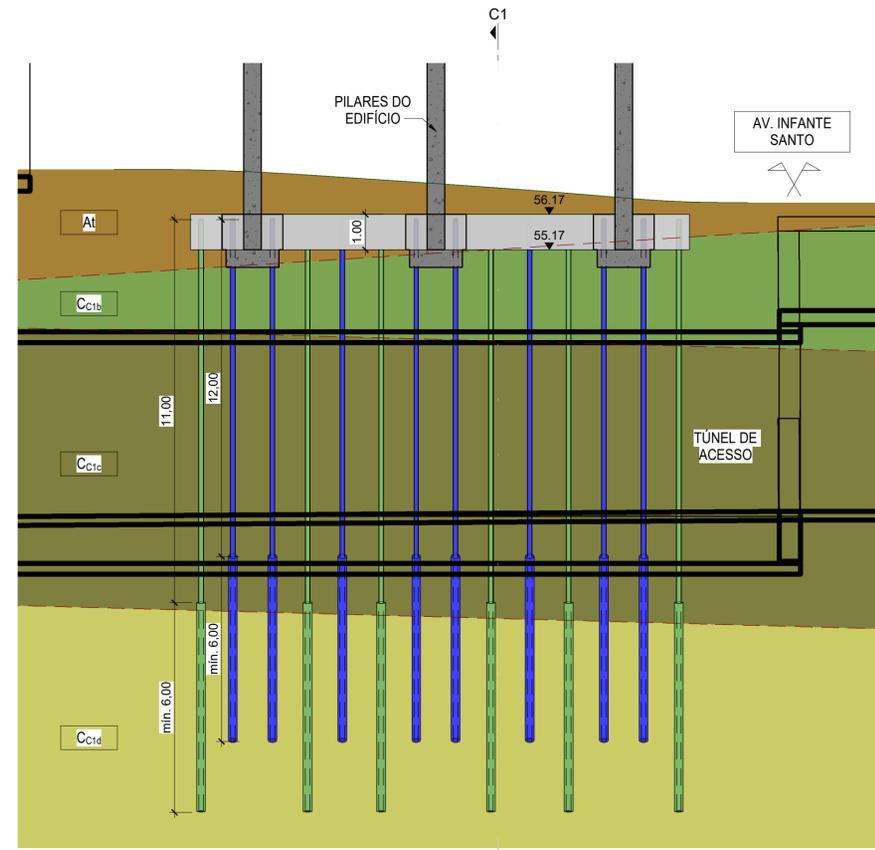
PLANTA DE DIMENSIONAMENTO
ESTRUTURA DE RECALÇAMENTO DO EDIFÍCIO
Esc. 1: 100



VISTA 3D - SOLUÇÃO DE RECALÇAMENTO
s / escala



CORTE TRANSVERSAL 1-1
ESTRUTURA DE RECALÇAMENTO DO EDIFÍCIO
Esc. 1: 100



CORTE TRANSVERSAL 2-2
ESTRUTURA DE RECALÇAMENTO DO EDIFÍCIO
Esc. 1: 100

LEGENDA:

SOLUÇÃO DE RECALÇAMENTO

- Microestacas inclinadas N-80 Ø127.0x9.0mm; Uniões exteriores; Furação Ø200mm; Injeção IRS
- Microestacas sub-verticais N-80 Ø127.0x9.0mm; Uniões exteriores; Furação Ø200mm; Injeção IRS
- Estrutura de recalçamento a executar
- Estrutura existente a recalçar

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" (MPr)

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

OLIGOCÉNICO - "Formação de Benfica" (φ)

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

NEOCRETÁCICO - "Complexo Vulcânico de Lisboa" (β)

- β' Basalto
- c Tufos vulcânicos

CRETÁCICO - "Formação de Bica"

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

CENOMANIANO MÉDIO - "Formação de Caneças"

- Cc2 Calcário margoso

FASEAMENTO CONSTRUTIVO:

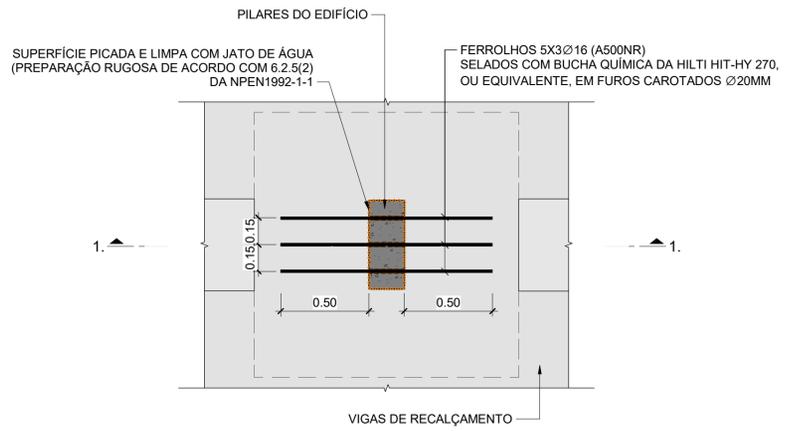
- No âmbito da solução desenvolvida para o recalçamento dos pilares do edifício existentes, propõe-se o seguinte faseamento construtivo resumido:
- a. Instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação;
 - b. Execução das vistorias aos edifícios;
 - c. Levantamento e eventual desvio de serviços afectados na área de intervenção;
 - d. Escavação em torno das sapatas existentes e confirmação da sua geometria e cota de fundação;
 - e. Criação de condições para a circulação do equipamento de perfuração e execução das microestacas verticais e inclinadas;
 - f. Preparação da superfície dos pilares existentes, através de picagem e limpeza com jato de água;
 - g. Execução de carotagens e colocação de ferrolhos para solidarização dos pilares existentes às vigas de recalçamento;
 - h. Betonagem das vigas e recalçamento;
 - i. Escavação do túnel de acesso.

ALTERAÇÕES		DATA		CM	RP
N.º	Descrição	DATA	DES.	VERIF.	
0	Emissão inicial	04/10/2024	CM	RP	

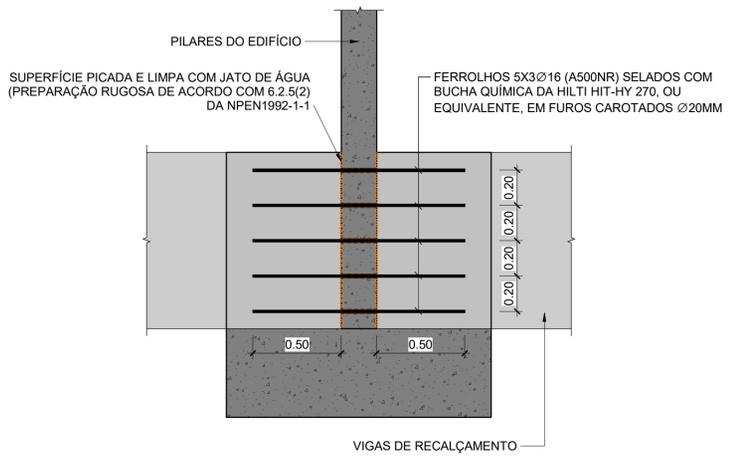
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____	Escalas: Des. n.º 134225 F. / / Alter. _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____	
ESTRUTURAS ESTAÇÃO DE INFANTE SANTO		
TÚNEL DE ACESSO - ESTRUTURA DE TRANSIÇÃO PLANTAS DE DIMENSIONAMENTO E CORTES		

Aprov. RP	04/10/2024	
Verif. RT	04/10/2024	
Proj. AH, AS, CM, PM	04/10/2024	
Des. CM	04/10/2024	
Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / ALCM / TALPROJECTO		Escala: 1/100 Folha: 02/03
Desenho nº: LVSSA MSA PE STR EST IS DW 084135 0 (02-03)		Alter.: 04/10/2024

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



LIGAÇÃO ENTRE PILARES EXISTENTES E VIGAS DE RECALÇAMENTO PLANTA
Esc. 1 : 20



LIGAÇÃO ENTRE PILARES EXISTENTES E VIGAS DE RECALÇAMENTO CORTE 1
Esc. 1 : 20

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
	Vigas de recalçamento	C30/37	XC4 (P)	CL 0.40	≤ 10	S5
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	-	-	-	-
	Elementos de fixação metálica	CLASSE 8.8	-	-	-	-
	Microestacas	N80 (API 5A) fyd > 560	-	-	-	-

RECOBRIMENTOS NOMINAIS (**)		
RECOBRIMENTOS A GARANTIR DE ACORDO COM EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE DOS MATERIAIS	ELEMENTO	RECOBRIMENTO NOMINAL
	Vigas de recalçamento	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.

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	
	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 ESPESURA>0.25M
A-OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÂMETRO DE DOBRAGEM Ø _d [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.

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.

ALTERAÇÕES	DATA	DES.	VERIF.
0	Emissão inicial	04/10/2024	CM RP

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

Metropolitano de Lisboa

Data: _____ Escalas: Des. n° 134226 F. / /

Aprov. _____ Alter. _____

Verif. _____ Substituído _____

Proj. _____ Nº SAP _____ Versão _____

Des. _____ Folha _____

MOTAENGIL ENGENHARIA

COBA **JET** **JLCM**

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

Escalas: 1/20 Folha: 03/03

Aprov. RP 04/10/2024

Verif. RT 04/10/2024

Proj. AH, AS, CM, PM 04/10/2024

Des. CM 04/10/2024

Desenho nº: LVSSA MSA PE STR EST IS DW 084140 0 (03-03)

Alter: 04/10/2024



Metropolitano de Lisboa

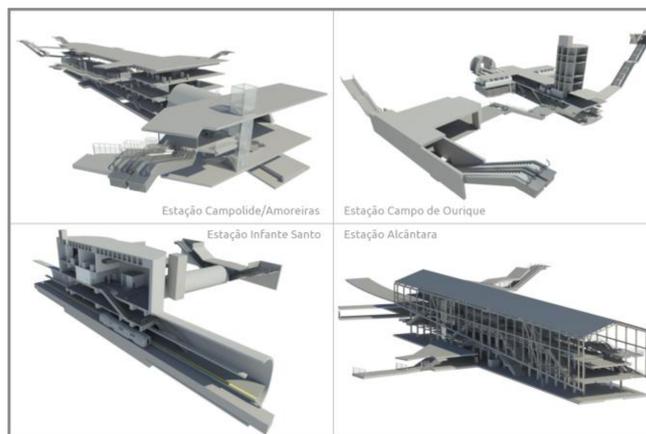


METRO DE LISBOA

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

PROJETO DE EXECUÇÃO



SERVIÇOS AFETADOS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE SAF EST IS MD 054001 0
----------------	-------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	António Ferreira		2024-09-27
Revisto	João Guedes		2024-09-27
Verificado	Sergio Notarianni		2024-09-27
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		
Aprovado	Raúl Pistone		

Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO.....	3
2	NORMAS DE PROJETO / CRITÉRIOS BASE.....	3
3	CADASTRO DAS INFRAESTRUTURAS.....	4
3.1	Tratamento da Informação Recebida.....	5
3.2	Implantação das Infraestruturas.....	5
4	Análise de Interferências com as infraestruturas existentes em serviço.....	6
4.1	Serviços Afetados na Área da Estação Campo de Ourique.....	6
4.1.1	Interferências na Rede de Saneamento.....	7
4.1.2	Interferências na Rede de Abastecimento de Água.....	8
4.1.3	Interferências nas Redes Elétricas.....	8
4.1.3.1	Interferências na rede de Baixa Tensão.....	8
4.1.3.1.1	Zona de Serviços Afetados – Baixa Tensão – Infante Santo: 01.....	8
4.1.3.1.2	Zona de Serviços Afetados – Baixa Tensão – Infante Santo: 02.....	9
4.1.3.2	Interferências na rede de Iluminação Pública.....	10
4.1.3.2.1	Zona de Serviços Afetados – Iluminação Pública – Infante Santo: 01.....	10
4.1.3.2.2	Zona de Serviços Afetados – Iluminação Pública – Infante Santo: 02.....	10
4.1.4	Interferências nas Infraestruturas de Telecomunicações – ITUR.....	11
4.1.4.1	Zona de Serviços Afetados – Telecomunicações – Infante Santo:01.....	11
4.1.5	Interferência na Rede de Gás Combustível.....	12
4.1.6	Interferências nas Infraestruturas da Rede do Sistema Luminoso Automático do Trânsito – SLAT.....	13
4.1.6.1	Zona de Serviços Afetados – SLAT – Infante Santo: 01.....	13
5	DIVERSOS.....	14

1 OBJETIVO E ÂMBITO

A Presente Memória Descritiva refere-se ao Projeto de Execução para Recap dos Serviços Afetados (SAF) do Prolongamento da Linhas Vermelha, entre São Sebastião e Alcântara, do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa E.P.E..

Este Estudo tem como base os Elementos Patenteados, dados e constatações decorrentes do desenvolvimento dos estudos bem como outras informações complementares entretanto recolhidas e/ou recebidas.

O estudo tem como objetivo a identificação e resolução das interferências nas zonas de obras, no subsolo e à superfície, nomeadamente, nas zonas das estações, obras anexas como os poços de ventilação ou outros e no percurso do túnel, nos casos que caso se preveja a sua realização a céu aberto ou ainda onde a obra subterrânea do túnel possa interferir com infraestruturas de subsolo das várias Empresas Concessionárias das Redes existentes.

As Redes das especialidades focadas, na presente Memória Descritiva são:

- Redes Hidráulicas;
- Redes Elétricas;
- Redes de telecomunicações (ITUR);
- Redes de gás;
- Redes de SLAT.

O atual caderno, reflete, os serviços afetados na área de intervenção da Estação da Av. Infante Santo e áreas contiguas.

2 NORMAS DE PROJETO / CRITÉRIOS BASE

As intervenções a estudar e a projetar nas infraestruturas de subsolo das concessionárias, seguem, em geral, as regras e regulamentos em vigor adotados pela empresa gestora da infraestrutura visada e dependerão ainda do tipo de intervenção necessária.

O projeto obedece as leis e regulamentos nacionais aplicáveis a este tipo obras – públicas –, de urbanização e em conformidade com a Portaria n.º 701-H/2008 de 29 de Julho que aprova o conteúdo obrigatório do programa e do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, designadas "Instruções para a elaboração de projetos de obras", e a classificação de obras por categorias.

Os estudos e projeto seguem as disposições municipais aplicáveis, nomeadamente:

- Alteração ao Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa (RMUEL) publicada pelo Aviso n.º5147/2013, no DR 2ª série n.º74 de 16 de abril de 2013;
- Edital n.º 73/79 do Diário da República n.º 24 de 29 de Janeiro de 1980, com disposições construtivas segundo as cláusulas técnicas gerais;
- Aviso n.º14828/2015, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º247, relativo ao Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público;
- Regulamento de Ocupação da Via Pública com Estaleiros de Obras (ROVPEO) aprovado em sessão da Assembleia Municipal de 21 de Outubro de 2014, pela Deliberação n.º 263/AML/2014 e publicado no Boletim Municipal n.º1079 de 23 de Outubro de 2014;

Na conceção e dimensionamento que venham a ser necessários para as Redes de saneamento municipais e para as Redes de águas foi seguido o Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de

Drenagem de Águas Residuais conjuntamente com a Declaração de Retificação nº153/95 de 30 de Novembro.

Para as Redes Elétricas foram seguidos os seguintes regulamentos:

- Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão- Decreto regulamentar nº 1/92 de 18 de Fevereiro.

Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação – Decreto nº 42895 de 31 de Março de 1960, alterado pelos Decretos Regulamentares nº56/85 de 6 de Setembro.

- Regulamento de Segurança das Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão (Decreto Regulamentar nº 90/84 de 26 de Dezembro).

- Documentos normativos da E-Redes (DMA´s).

Nas Redes de Telecomunicações Públicas foram seguidas as Prescrições e instruções técnicas do Manual ITUR – Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios, 3ª edição, da ANACOM, Decreto de Lei 123/2009 de 21 de Maio de 2009, alterado e republicado pelo Decreto-lei n.º 92/2017, de 31 de julho

Para as redes de gás combustível observou-se não só a legislação aplicável às redes de distribuição de gás combustível como também se procurou garantir a total compatibilidade com as normas e especificações técnicas da distribuidora local.

A rede de SLAT obedece às Normas e Regulamentos das Redes Elétricas e de Telecomunicações Publicas

3 CADASTRO DAS INFRAESTRUTURAS

A solicitação de informação cadastral junto das várias entidades concessionárias das infraestruturas de subsolo e aéreas existentes ao longo do traçado do prolongamento da Linha vermelha em estudo, foi realizada pelo Metropolitano de Lisboa E.P.E. – ML.

As informações das infraestruturas solicitadas das redes em serviço foram as seguintes:

O presente caderno de SA é baseado na solicitação de informação cadastral, realizada pelo Metropolitano de Lisboa E.P.E. – ML, junto das várias entidades concessionárias das infraestruturas de subsolo e aéreas existentes ao longo do traçado do prolongamento da Linha vermelha em estudo.

As informações das infraestruturas solicitadas das redes em serviço foram as seguintes, de acordo com as redes e especialidades:

- Adução e abastecimento de água;
- Saneamento e de Drenagem Municipais – sistemas unitários/separativos, interceptores, etc.
- Redes de Alta, Baixa, Média Tensão e Iluminação Pública, cadastros E-Redes;
- Redes de Alta Tensão, cadastros REN
- Redes de Telecomunicações, cadastros SIIA – Sistema de Informação de Infraestruturas Aptas – ANACOM
- Redes de Telecomunicações, cadastros das concessionárias:
 - o ALTICE/MEO;
 - o AR TELECOM;

- o COLT;
 - o SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO MILITARES;
 - o IP TELECOM;
 - o NOS;
 - o ONI;
 - o VODAFONE.
- Distribuição de gás natural;
 - Infraestruturas da Rede SLAT – Sistema Luminoso Automático do Trânsito, cadastros Câmara Municipal de Lisboa.

Não fugindo a regra, os cadastros tem informação de difícil perceção e são pouco exatos, havendo por vezes cadastros de proveniências distintas para as mesmas redes cuja conicidade não acontece, pelo que os atuais cadastros deverão ser vistos com o intuito informativo sobre a identificação e localização das redes.

Os cadastros deverão ser confirmados, após piquetagem, reconhecimento e identificação de todas as infraestruturas existentes nos locais de intervenção, antes da execução dos trabalhos, com vista a avaliar a sua interferência e o grau de intervenção nas redes existentes.

Desta forma as intervenções, apresentadas poderão ser alvo de retificação, no reconhecimento real das infraestruturas e só depois validadas ao nível do projeto de execução e no processo de licenciamento.

3.1 Tratamento da Informação Recebida

Todas as informações de cadastro obtidas foram analisadas e selecionada a informação relevante, com o necessário detalhe para esta fase de projeto. Com base na sobreposição das plantas de cadastro recebidas com o traçado da linha desta expansão, foram identificados os serviços de utilidade pública passíveis de serem afetados pela execução das obras, seja por interferência direta ou indireta da construção.

Com base nos elementos recebidos e nas bases cartográficas realizou-se o ajuste de alguns traçados e elementos/órgão das redes de infraestruturas de serviços de utilidade pública, tendo em vista o ajuste, mais possível, à situação real e permitir aferir com mais certeza as infraestruturas interferidas.

Neste estudo foram identificados os pontos relevantes de interferências e/ou de conflito: tendo em conta os cadastros e as informações dos serviços de utilidade pública e os troços em túnel de pouca profundidade, propostos a executar a céu aberto. Após a identificação das interferências, são apresentadas propostas de intervenção/soluções de modo a viabilizar a construção da empreitada.

3.2 Implantação das Infraestruturas

Ao longo dos passeios e arruamentos existem infraestruturas de serviços de utilidade pública que poderão ser afetadas pelas obras a executar nesta extensão da linha de metro. As intervenções a executar seguirão o Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público da Câmara de Lisboa,

nomeadamente, no que diz respeito às condições técnicas - implantação das mesmas nos passeios.

Assim, a profundidade das infraestruturas de subsolo, ou seja, a altura de aterro sobre a infraestrutura, nas zonas de passeios é, normalmente, a seguinte:

INFRAESTRUTURAS	BAIXA TENSÃO (BT)	MÉDIA TENSÃO (MT)	ÁGUA	GÁS	COMUNIC. ELECTRONICAS	SLAT E NOVAS OPERADORAS
Profundidade (metros)	0.8	1.20	0.90	0.60	0.80	0.60

4 Análise de Interferências com as infraestruturas existentes em serviço

Neste capítulo será descrita de uma forma geral a análise realizada às infraestruturas existentes na zona da Estação da Av. Infante Santo.

4.1 Serviços Afetados na Área da Estação Campo de Ourique

O corpo da estação de Infante Santo está prevista para um terreno sem construções, propriedade do Município de Lisboa, entre os PK 2+450 e o PK2+550 do túnel. Estão previstos dois acessos na Av. Infante Santo.

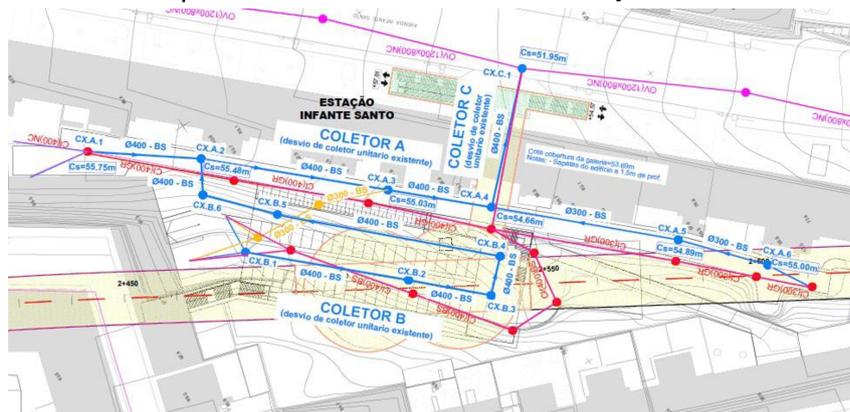
É essencial que as necessárias contenções e obras de desvio/suspensão/outras intervenções nas redes de serviços públicos tenham de ser estudadas para estarem corretamente coordenadas, no tempo e no espaço, de modo a que possam permitir um faseamento construtivo do túnel do metro que não ponha em causa a segurança dos serviços, das pessoas/bens e o prazo de execução da empreitada.

Em fase seguinte do estudo tanto os cadastros como as propostas de intervenção têm de ser aferidas e confirmadas com o levantamento topográfico, os levantamentos de tampas de algumas caixas de visita e com as empresas concessionárias podendo, portanto, vir a sofrer alterações.

Encontram-se nas peças desenhadas os cadastros das redes existentes e as propostas de intervenção para cada infraestrutura que se prevê afetação.

4.1.1 Interferências na Rede de Saneamento

Analisada a informação recebida da Divisão de Saneamento, da CML, (cadastro das redes de saneamento) constatou-se que existe um coletor unitário de secção circular em betão simples



com diâmetro variável desde 300mm até 400mm, no terreno

Ao longo da Avenida Infante Santo existe um coletor unitário de secção Ovóide (1200 x18000)mm.

Antes da abertura do poço de ataque para a construção da Estação da Infante Santo, deverá ser construído o COLETOR A, para substituição do coletor unitário existente, em grês de diâmetro 400mm. O coletor A desenvolve-se na via paralela à Av. Infante Santo eligará ao coletor C que ligará através da Cx.C.1 à Ovóide (800x1200) que se desenvolve ao longo da Av. Infante Santo. Seguidamente será construída a rede provisória que ligará ao Coletor A, através da caixa Cx.A.3. Só após a construção da rede provisória deverá ser aberto o poço de ataque para a construção da Estação Infante Santo. Após a construção das galerias da Estação deverá ser construído o coletor B conforme layout proposto para a zona, que ligará ao coletor A. A rede provisória poderá ser desativada/removida ou “perdida”.

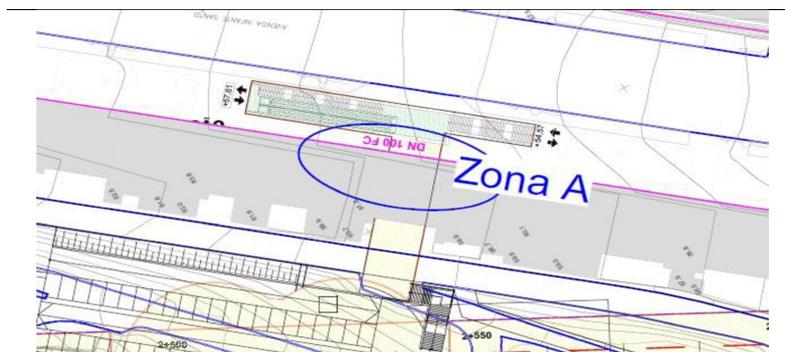
Em fase posterior haverá que acautelar todas as situações de interferência e consequentes o desvio/suspensões/reposições dos coletores e deverão ser objeto de coordenação com as concessionárias e com as especialidades envolvidas no projeto.

Deverá o empreiteiro proceder à monitorização dos coletores na zona da obra e apresentar o plano de monitorização à CML, que consiste em:

- Inspeção dos coletores (visual e vídeo) antes de se iniciarem os trabalhos.
- Analisados os coletores, material e seu estado de sua conservação, será definida a necessidade de instrumentar diretamente o coletor em causa e serão definidos os níveis de alarme adequados a cada caso. Da inspeção dos coletores e caso seu estado de conservação o justifique, será realizada uma intervenção no coletor, a definir caso a caso.
- Com base nas medições definidas no Plano de instrumentação e com níveis de alarme definidos serão efetuadas, será garantida a integridade dos coletores e seu bom funcionamento. Caso se venha a verificar necessário poderá, no decurso da obra, ser necessário efetuar intervenções nos coletores monitorizados.
- No final da execução da obra da estação ML, será efetuada a inspeção final dos coletores e deste modo será verificada a sua integridade e bom funcionamento.

4.1.2 Interferências na Rede de Abastecimento de Água

As plantas de cadastro recebidas da EPAL indicam a existência de 1 conduta de distribuição de Ø110 em FC no passeio na Avenida Infante Santo (Zona A), que não se prevê que haja necessidade de desvio, contudo devido ao acesso do local de construção da Estação por parte de veículos pesados prever-se-á a proteção da tubagem de modo a se manter a sua integridade, devendo ser monitorizada de modo a não se verificar deslocamentos.



Aquando da construção da estação deverão ser tomadas todas as medidas de monitorização e proteção das tubagens, nomeadamente execução de apoios (estruturas suplementares), que durante a empreitada, servirão de suporte e proteção mecânica da rede exposta na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade.

4.1.3 Interferências nas Redes Elétricas

Os serviços afetados das várias infraestruturas, localizadas na Av. Infante Santo, centradas na imediação do nº de polícia 59, passagem de peões, inferior, no edifício

As interferências, das infraestruturas elétricas, existem ao nível das redes de:

- Baixa Tensão – BT;
- Iluminação Pública – IP;
- Infraestruturas de telecomunicações – ITUR
- Infraestruturas da Rede do Sistema Luminoso Automático do Trânsito – SLAT.

As afetações devem-se à construção, em céu aberto, das caixas de escadas dos acessos à Estação Infante Santo.

Passamos a identificar as interferências alvo de serviços afetados (SA)

4.1.3.1 Interferências na rede de Baixa Tensão

4.1.3.1.1 Zona de Serviços Afetados – Baixa Tensão – Infante Santo: 01

A zona de SA, abreviada, ZSA-BT-IF: 01, localiza-se na Av. Infante Santo na imediação do nº de polícia 59, passagem de peões, inferior, no edifício.

Os serviços afetados, de BT, devem-se da afetação dos circuitos assinalados na figura, extrato da peça desenhada.

Estes devem ser protegidos e apoiados, provisoriamente durante o período de obra, e reinstalados nas mesmas localizações em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação.



Figura 1: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – BAIXA TENSÃO – INFANTE SANTO: 01

4.1.3.1.2 Zona de Serviços Afetados – Baixa Tensão – Infante Santo: 02

A zona de SA, abreviada, ZSA-BT-IF: 01, localiza-se na Av. Infante Santo na imediação do n° de polícia 59, passagem de peões, inferior, no edifício, em localização análoga à anterior, na caixa de escada Sul.

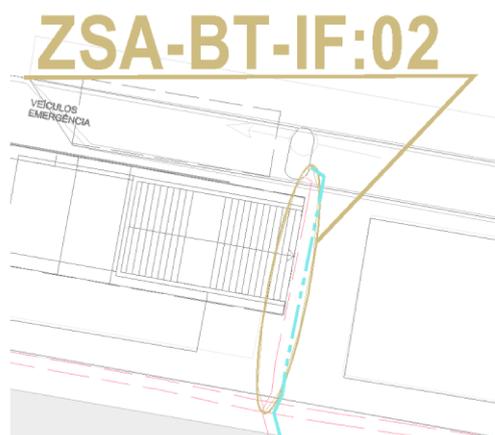


Figura 2: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – BAIXA TENSÃO – INFANTE SANTO: 02

Devido à falta de rigor dos cadastros não nos é possível perceber se o circuito assinalado, alvo de afetação pertence à rede de BT ou de IP. Como tal e precavendo, consideraremos como um serviço afetado nas duas redes, que após levantamento teremos a sua real identificação.

A intervenção de Serviço Afetado passa pela proteção e apoio provisório, durante o período de obra, e reinstalados na proximidade da atual localização em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação

4.1.3.2 Interferências na rede de Iluminação Pública

4.1.3.2.1 Zona de Serviços Afetados – Iluminação Pública – Infante Santo: 01

A zona de SA, abreviada, ZSA-IP-IF: 01, localiza-se na Av. Infante Santo na imediação do n.º de polícia 59, passagem de peões, inferior, no edifício, em localização análoga à anterior, na caixa de escada Norte.

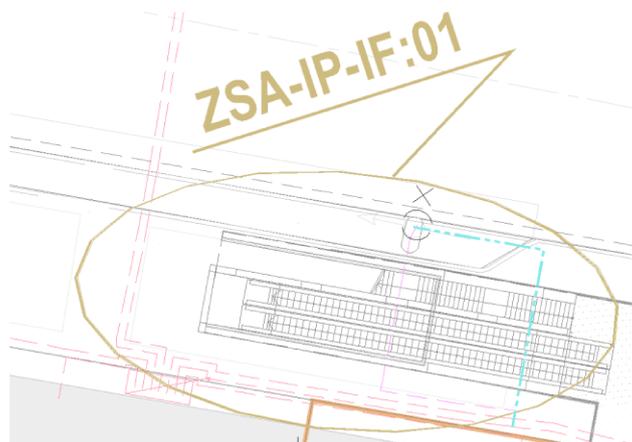


Figura 3: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – ILUMINAÇÃO PÚBLICA – INFANTE SANTO: 01

O traçado, de acordo com o cadastro localiza-se na abertura da caixa de escada norte do acesso à Estação.

A intervenção de Serviço Afetado passa pela proteção e apoio provisório, do circuito, durante o período de obra, e reinstalação na proximidade da atual localização em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação

Durante o período de obra o conjunto de iluminação deve ser protegido e mantido em funcionamento, na atual localização.

4.1.3.2.2 Zona de Serviços Afetados – Iluminação Pública – Infante Santo: 02

A zona de SA, abreviada, ZSA-IP-IF: 01, localiza-se na Av. Infante Santo na imediação do n.º de polícia 59, passagem de peões, inferior, no edifício, em localização análoga à anterior, na caixa de escada Sul.

Como referimos na descrição da ZSA-BT-IF: 01, nos cadastros de IP aparece outro circuito com alimentação diferenciada e quase com a mesma identificação. Caso se identifique esta situação a vala para restabelecimento destes circuitos deverá ser a mesma

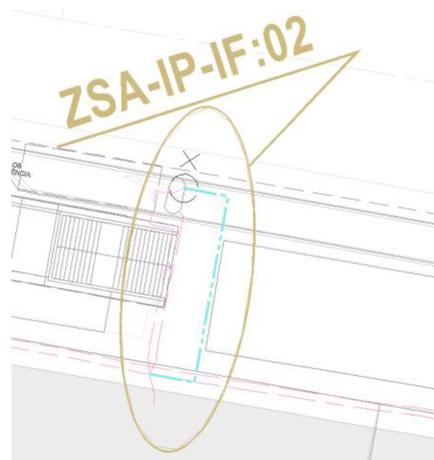


Figura 4: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – ILUMINAÇÃO PÚBLICA – INFANTE SANTO: 02

Nestas condições o procedimento de Serviços Afetados Afetado passa pela proteção e apoio provisório, do circuito, durante o período de obra, e reinstalação na proximidade da atual localização em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação. Durante o período de obra o conjunto de iluminação deve ser protegido e mantido em funcionamento, na atual localização.

4.1.4 Interferências nas Infraestruturas de Telecomunicações – ITUR

Como referimos os serviços afetados tem por base os cadastros fornecidos pelas operadoras, cruzados com os cadastros da ANACOM - SIIA - Sistema de Informação de Infraestruturas Aptas. Com o segundo podemos ter a identificação das caixas e possíveis medidas destas, nem sempre apresentadas, mas em nenhum cadastro conseguimos informação da formação de tubagem entre caixas nem tão pouco os circuitos e tecnologias de suporte às comunicações.

As soluções apresentadas são meramente indicativas da possível relocalização das caixas e a ligação entre elas.

Todo e quaisquer trabalhos de SA terão que ser efetuados em estrita colaboração com as operadoras no que toca à informação das formações entre caixas e o número de circuitos e tecnologias de suporte utilizadas nestes.

Desta forma o principal objeto, deste caderno é identificar, nos cadastros, pontos de interferência e possíveis soluções e quantificação para a empreitada de serviços afetados de telecomunicações – ITUR.

Identifiquemos as interferências.

4.1.4.1 Zona de Serviços Afetados – Telecomunicações – Infante Santo:01

A zona de SA, abreviada, ZSA-TEL-IS: 01, localiza-se na Av. Infante Santo, centradas na imediação do nº de polícia 59, passagem de peões, inferior, no edifício

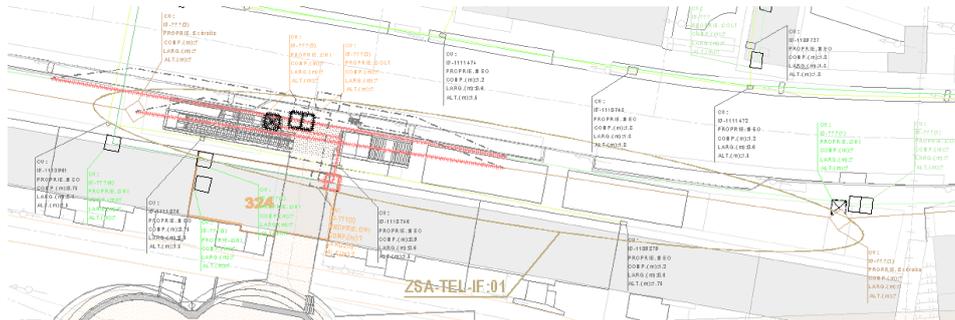


Figura 5: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – TELECOMUNICAÇÕES – INFANTE SANTO: 01

Devido à concentração de infraestruturas consideramos uma zona geral que passamos a descrever os trabalhos de Serviços afetados.

Na zona identificada será necessário a realocização de três caixas a saber:

- CV:ID-???(2)>>PROPRIE.:ONI;
- CV:ID-???(2)>>PROPRIE.:COLT;
- CV:ID-???(3)>>PROPRIE.:ONI;

Relocização da rede de tubagem e cabeçagem, para religação das seguintes caixas realocizadas (ou não, caixas dos extremos limite da intervenção):

- Entre a caixa - CV:ID-???(2)>>PROPRIE.:ONI e a caixa- CV:ID-???(3)>>PROPRIE.:ONI
- Entre a caixa- CV:ID-???(2)>>PROPRIE.:COLT e a caixa- CV:ID-???(1)>>PROPRIE.:COLT
- Entre a caixa- CV:ID-1110746>>PROPRIE.:MEO e a caixa - CV:ID-1111076>>PROPRIE.:MEO
- Entre a caixa- CV:ID-???(1)>>PROPRIE.:Exercito e a caixa - CV:ID-???(2)>>PROPRIE.:Exercito

As instalações realocizadas devem igualar em termos de dimensões e tecnologias as atualmente em serviço.

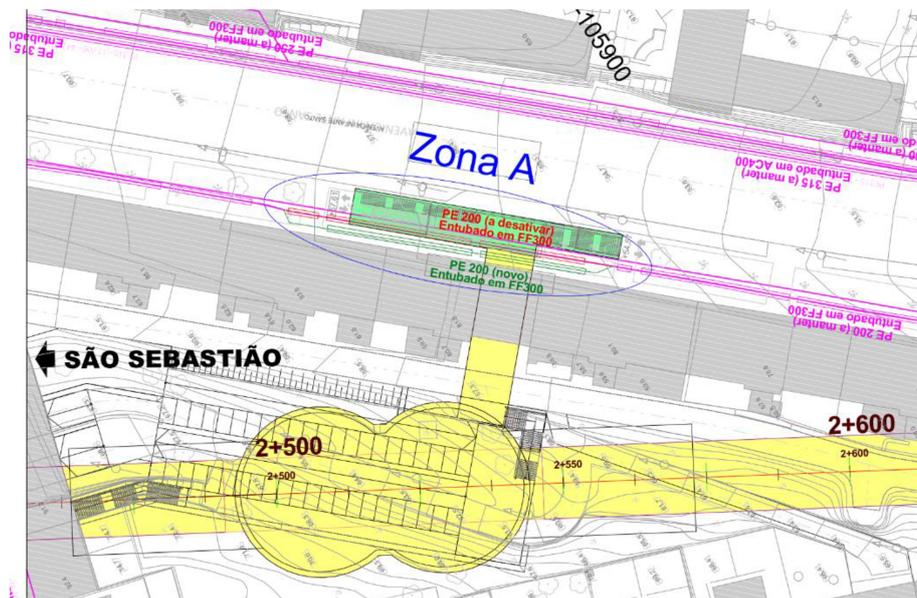
Para além destas realocizações deve-se prevenir possíveis ligações, contabilizadas nos MQ, a utilizadores finais que não constam dos cadastros

Devido à grande importância das telecomunicações devem ser evitados, na medida do possível, instalações provisórias. Servindo de sugestão, os Serviços afetados deveriam ser efetuados, com caráter definitivo, antes das empreitadas dos acessos à estação.

4.1.5 Interferência na Rede de Gás Combustível

A infraestrutura existente interfere com as obras de construção dos acessos da estação na Av. Infante Santo.

Assim teremos intervenção na Zona A abaixo identificada (km 2+540) onde existe interferência com as escadas de acesso



4.1.6 Interferências nas Infraestruturas da Rede do Sistema Luminoso Automático do Trânsito – SLAT

Na área envolvente dos acessos, caixas de escadas, da nova estação de metro da Av. Infante Santo existe afetação da rede de SLAT não por modificação do controlo de trânsito mas por interferência com a rede de tubagem, de integração do sistema e respetiva cabelagem, atualmente localizada no passeio onde serão efetuadas as caixas de escadas de acesso à estação.

Os elementos envolvidos nos Serviços afetados serão:

- Rede de tubagem e cabelagem de integração do sistema (2xPEADØ110)
- Caixas de visita (06x06m)

Identifiquemos as interferências:

4.1.6.1 Zona de Serviços Afetados – SLAT – Infante Santo: 01

A zona de SA, abreviada, ZSA-SLAT-IS: 01, localiza-se na Av. Infante Santo, centradas na imediação do nº de polícia 59, passagem de peões, inferior, no edifício.



Figura 6: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – SLAT – INFANTE SANTO: 01

De acordo com a figura extrato da peça desenhada, a rede de tubagem/ cabelagem de integração do sistema colide com as futuras caixas de escadas de acesso à estação.

Desta forma, o procedimento dos serviços afetados passam pela realocação da caixa localizada na futura caixa de escada Sul e respetiva realocação da rede de tubagem/cabelagem para localização na proximidade, de forma a ser vencido o vazio das caixas de escadas.

Durante a empreitada poderá ser utilizado proteção e apoios provisórios às infraestruturas afetadas.

5 DIVERSOS

Os projetos / estudos de Serviços Afetados são sempre dificultados pela ausência de informação ou falta de rigor desta.

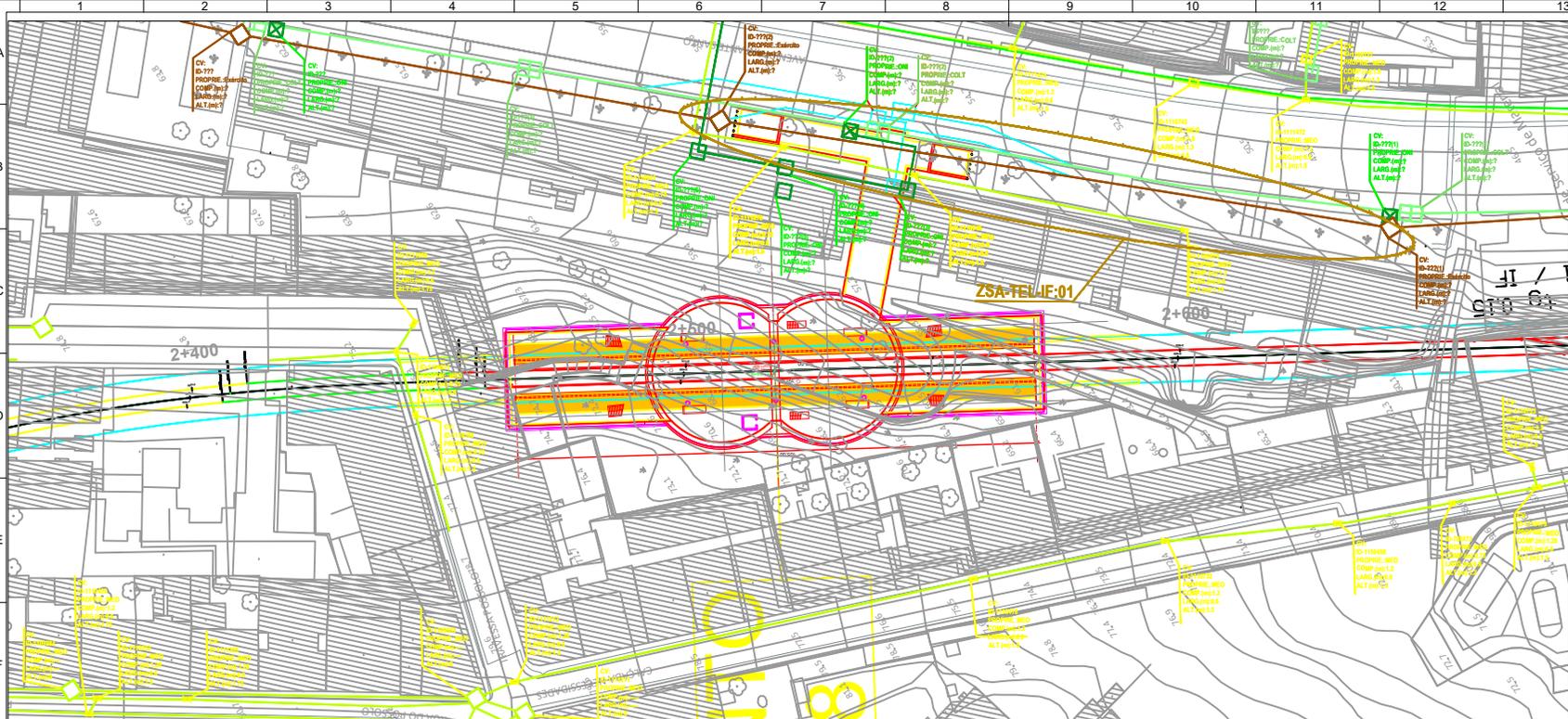
Como já referido, os presentes estudos são baseados nos cadastros fornecidos, pelas concessionárias, cujas representações se referem ao traçado e localizações quer dos circuitos quer dos equipamentos das várias infraestruturas.

Devido á falta de rigor e informação, todos os trabalhos deverão iniciar-se com a piquetagem, reconhecimento e identificação, real, das infraestruturas a intervir, ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.

As empreitadas de serviços afetados, após conhecimento real da afetação, devem prever todas e quaisquer resoluções de todas as interferências provocadas por todos os Serviços Afetados identificados no presente projeto/estudo (aéreos e/ou à superfície e/ou subterrâneos) no âmbito da execução de todos os trabalhos englobados na empreitada.

Os Serviços Afetados decorrerão de acordo com a integração destes no Plano Geral de Trabalhos, de forma discriminada, o planeamento de todos os trabalhos necessários à resolução das interferências provocadas pelos serviços afetados previstos no estudo em fase de preparação de obra, durante a obra ou em fecho da obra, de acordo com a planeamento de obra.

Todos os trabalhos a executar serão obrigatoriamente avaliados pelas empresas concessionárias da infraestrutura e serviços de fiscalização / Dono de obra.



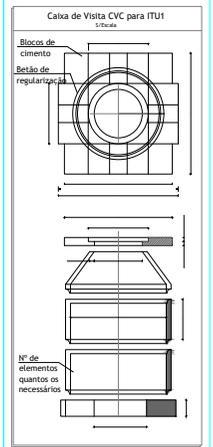
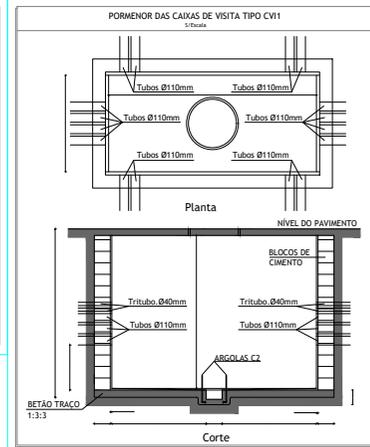
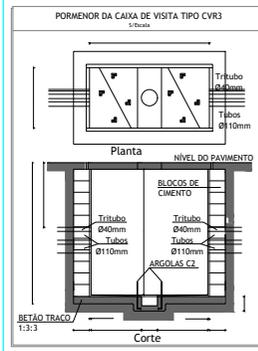
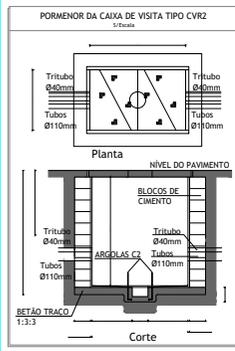
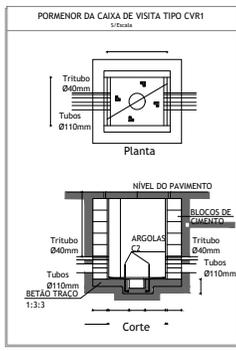
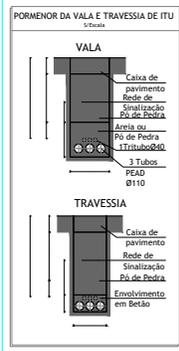
- ### LEGENDA
- Túnel
 - Estação e Galerias
 - Método NATM
 - Céu Aberto
 - Viaduto
 - Zona de Intervenção de Serviços Afetados
 - AR Telecom - Cabos / Conduitas
 - COLT - Cabos
 - COLT - Caixas
 - STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
 - STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
 - IP - Conduitas
 - IP - Estruturas
 - MEO - Cabos
 - MEO - Caixas
 - ONI - Cabos de Fibra
 - ONI - Caixas para Fibra
 - ONI - Telecomunicações
 - ONI - Caixas para Telecomunicações
 - TEL - Rede de tubagem/Cabos novas ou reposicionadas (SA)
 - TEL - Caixas novas ou reutilizadas (SA)
 - TEL - Rede de tubagem/Cabos desmanteladas ou reposicionadas (SA)
 - TEL - Caixas a desmantelar
 - TEL - percurso de apoios provisórios da rede de tubagem/Cabos durante a empreitada (SA)

- ### NOTAS
- 1- NOTAS GERAIS:**
- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
 - Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
 - Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
 - As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respectivas concessionárias.
 - Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
 - As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
 - As infraestruturas existentes que se localizam junto à zonas de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêm intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.
- NOTAS - Estação Infante Santo**
- 2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:**
- ZSA-TEL:01:**
- Devido à concentração de infraestruturas consideramos uma zona geral que passamos a descrever os trabalhos de Serviços Afetados. Na zona identificada será necessário a realocação de três caixas a saber:
- CV-ID-??? (2)->PROPRIE-ONI;
 - CV-ID-??? (2)->PROPRIE-COLT;
 - CV-ID-??? (3)->PROPRIE-ONI;
- Realocação da rede de tubagem e cabeleira, para religação das seguintes caixas realocadas (ou não, caixas dos extremos limite da intervenção):
- Entre a caixa - CV-ID-??? (2)->PROPRIE-ONI e a caixa - CV-ID-??? (3)->PROPRIE-ONI
 - Entre a caixa - CV-ID-??? (2)->PROPRIE-COLT e a caixa - CV-ID-??? (1)->PROPRIE-COLT
 - Entre a caixa - CV-ID-110740->PROPRIE-MEO e a caixa - CV-ID-111076->PROPRIE-MEO
 - Entre a caixa - CV-ID-??? (1)->PROPRIE-Exercito e a caixa - CV-ID-??? (2)->PROPRIE-Exercito
- As instalações realocadas devem igualar em termos de dimensões e tecnologias as atualmente em serviço.
- Para além destas realocações deve-se prevenir possíveis ligações, contabilizadas nos MQ, a utilizadores finais que não constam dos cadastros
- Devido à grande importância das telecomunicações devem ser avaliados, na medida do possível, instalações provisórias. Servindo de sugestão, os Serviços afetados deveriam ser afetados, com caráter definitivo, antes das empreitadas dos acessos à estação.

ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS (SA) TELECOMUNICAÇÕES NAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO

SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Metro - Túnel
	Metro - Estação
	Metro - Céu Aberto
	Metro - Viaduto
	Zona de serviços afetados
	Zona de serviço afetado de Telecomunicações na Área "X" com o número de eixos "Y"
	AR TELEDM - Cabos/ Conduitas
	AR TELECOM - Caixas / Armários
	COLT - Cabos/ Conduitas
	COLT - Caixas / Armários
	EXERCITO - Cabos/ Conduitas
	EXERCITO - Caixas / Armários
	IP - Cabos/ Conduitas
	IP - Caixas / Armários
	MEO - Cabos/ Conduitas
	MEO - Caixas / Armários
	ONI - Cabos / Conduitas de Fibra Ótica
	ONI - Caixas / Armários de Fibra Ótica
	ONI - Cabos/ Conduitas
	ONI - Caixas / Armários

Devido à grande importância das telecomunicações devem ser avaliados, na medida do possível, instalações provisórias. Servindo de sugestão, os Serviços afetados deveriam ser afetados, com caráter definitivo, antes das empreitadas dos acessos à estação.



AUTORES		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA	
ID. MISSÃO INICIAL		S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA	
DATA		2024-09-27	
DES.		ALNIPRR	
VERIF.		PG	
DES.		VERIF.	
<p>Projeto de Execução</p> <p>Serviços Afetados</p> <p>Estação de Infante Santo</p> <p>REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS</p> <p>REDE DE TELECOMUNICAÇÕES</p>			
<p>Alm. IP 2024-09-27</p> <p>Verif. SN 2024-09-27</p> <p>Proj. PG 2024-09-27</p> <p>Des. ALNIPRR 2024-09-27</p>		<p>Est. Dia n.º 134231</p> <p>Alm. 1300</p> <p>Des. 1:1</p> <p>2024-09-27</p>	

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

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



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Cais Aberto
- Viaduto

- SANEAMENTO - Caneiro
- SANEAMENTO - Domésticos
- SANEAMENTO - Pluviais
- SANEAMENTO - Unitários

- EPAL - Aquecedo Águas Livres
- EPAL - Condutas
- EPAL - Caixa Orgãos
- EPAL - Recinto

- GALP GÁS - Tubagem
- GALP GÁS - Haste
- GALP GÁS - Sifão
- GALP GÁS - Válvula

- LISBOA GÁS - Tubagem
- LISBOA GÁS - Tubagem

- AR Telecom - Cabos / Condutas
- AR Telecom - Armários

- COLT - Cabos
- COLT - Caixas

- STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas

- IP - Condutas
- IP - Estruturas

- MEO - Cabos
- MEO - Caixas

- ONI - Cabos de Fibra
- ONI - Caixas para Fibra
- ONI - Telecomunicações
- ONI - Caixas para Telecomunicações

- SLAT - Cabos
- SLAT - Caixas
- SLAT - Comando
- SLAT - Espiras
- SLAT - Semáforos

NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zonas de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêm intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS (SA) BT NA ÁREA DE INTERVENÇÃO	
SIMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Troço BT (cadastro e redes)
	Travessia Cabo Entabado (cadastro e redes)
	Passo Transformador e Seccionamento (cadastro e redes)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
	ZSA-BT-XXV
	Zona de serviço afetado de Baixa Tensão no raio de 30m com o número de ordem "N"
	Metro - Estação
	Metro - Cais Aberto
	Metro - Viaduto
	Troço existente a intervir/interceder (SA)
	Troço BT Reforçado (estado proposto)
	Troço BT a Demolir
	Localizações das travessias apontadas nas estruturas de entrada da sala, para apoio provisório das infraestruturas existentes a manter, durante a empreitada.
	Caixas a instalar em zonas BT, 3kV tripolar, para cabos até 185mm²
	Travessias ou proteções mecânicas

NOTAS

Estação de Infante Santo

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

- ZSA-BT-IF-01

Estes serviços afetados devem ser protegidos e apoiados, provisoriamente durante o período de obra, e reinstalados nas mesmas localizações em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação.

- ZSA-IP-IF-02

Devido à falta de rigor dos cadastros não nos é possível perceber se o circuito assinalado, alvo de afetação pertence à rede de BT. Como tal e precavendo, consideraremos como um serviço afetado nas duas redes, que após levantamento teremos a sua real identificação.

A intervenção de Serviço Afetado passa pela proteção e apoio provisório, durante o período de obra, e reinstalados na proximidade da atual localização em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação.

AUTORIZAÇÃO			
13		2024-09-27	
EMISSÃO INICIAL		DATA	ALN/PPR
		DES	PG
			VERIF
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO			
Data: _____ Aprov: _____ Verif: _____ Proj: _____ Des: _____		Metropolitano de Lisboa Escala: Dia n.º 1:35001 Abas: _____ Subabas: _____ Desenhado: _____ Verif: _____ Folha: _____	
SERVIÇOS AFETADOS ESTAÇÃO DE INFANTE SANTO REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS BAIXA TENSÃO - PROVISÓRIO			
Aprov: RP 2024-09-27 Verif: SN 2024-09-27 Proj: PG 2024-09-27 Des: ALN/PPR 2024-09-27		MOTENGIL COBO JET ALCM Divisão de Engenharia Códex: 001 B3 J ALCM FALPROJ020 Escala: 1:500 Folha: 1/1	
Desenho nº: LVSSA.MSA.PE.SAF.EST.IS.DIW.054006.0 Data: 2024-09-27			

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



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Cáu Aberto
- Viaduto

- SANEAMENTO - Caneiro
- SANEAMENTO - Domésticos
- SANEAMENTO - Pluviais
- SANEAMENTO - Unitários

- EPAL - Aquecudo Águas Livres
- EPAL - Condutas
- EPAL - Caixa Orgãos
- EPAL - Recinto

- GALP GÁS - Tubagem
- GALP GÁS - Haste
- GALP GÁS - Sifão
- GALP GÁS - Válvula

- LISBOA GÁS - Tubagem
- LISBOA GÁS - Tubagem

- AR Telecom - Cabos / Condutas
- AR Telecom - Armários

- COLT - Cabos
- COLT - Caixas

- STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas

- IP - Condutas
- IP - Estruturas

- MEO - Cabos
- MEO - Caixas

- ONI - Cabos de Fibra
- ONI - Caixas para Fibra
- ONI - Telecomunicações
- ONI - Caixas para Telecomunicações

- SLAT - Cabos
- SLAT - Caixas
- SLAT - Comando
- SLAT - Espiras
- SLAT - Semáforos

NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zona de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêm intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamento das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS (SA) BT NA ÁREA DE INTERVENÇÃO	
SIMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Traco BT (cadastro e redes)
	Travessia Cabo Entabado (cadastro e redes)
	Passo Transformador e Seccionamento (cadastro e redes)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
	ZSA-BT-XXV
	Zona de serviço afetado de Baixa Tensão no raio de 30m com o número de ordem "N"
	Metro - Estação
	Metro - Cáu Aberto
	Metro - Viaduto
	Traco BT existente a interveccionar (SA)
	Traco BT Reforçado (Estado proposto)
	Traco BT a Demolir
	Localização das travessias apólicas nas estruturas de entrada da sala, para apoio provisório das infraestruturas existentes a manter, durante a empreitada.
	Caixa auxiliar de 200x300 BT, 3X tripolar, para cabos até 185mm²
	Travessias ou proteções mecánicas

NOTAS

Estação de Infante Santo

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

- ZSA-BT-IF-01

Estes serviços afetados devem ser protegidos e apoiados, provisoriamente durante o período de obra, e reinstalados nas mesmas localizações em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação.

- ZSA-IP-IF-02

Devido à falta de rigor dos cadastros não nos é possível perceber se o circuito assinalado, alvo de afetação pertence à rede de BT. Como tal e precavendo, consideraremos como um serviço afetado nas duas redes, que após levantamento teremos a sua real identificação.

A intervenção de Serviço Afetado passa pela proteção e apoio provisório, durante o período de obra, e reinstalados na proximidade da atual localização em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação.

AUTORIZAÇÃO			
EMISSÃO INICIAL		2024-09-27	AL/NP/PR
		DATA	DES. VERIF.
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO			
Data: _____ Aprov.: _____ Verif.: _____ Proj.: _____ Des.: _____		Escala: Dia n.º 1:5000 Folha: _____ Desenho: _____ Arq. de: _____ Folha: _____	
SERVIÇOS AFETADOS ESTAÇÃO DE INFANTE SANTO REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS BAIXA TENSÃO - DEFINITIVAS			
Aprov. RP: 2024-09-27 Verif. SN: 2024-09-27 Proj. PG: 2024-09-27 Des. AL/NP/PR: 2024-09-27		MOTENGIL COBO JET, S.J.C.M. Códex de Reg. Alcm. 141/PROJ/ECTO Escala: 1:500 Folha: 1/1	
Des. AL/NP/PR: 2024-09-27 Projeto nº LVSSA.MSA.PE.SAF.EST.IS.DIW.054007.0 Data: 2024-09-27			



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Céu Aberto
- Viaduto
- SANEAMENTO - Caneiro
- SANEAMENTO - Domésticos
- SANEAMENTO - Pluviais
- SANEAMENTO - Unitários
- EPAL - Aquecido Águas Livres
- EPAL - Conduitas
- EPAL - Caixa Orgãos
- EPAL - Recinto
- GALP GÁS - Tubagem
- GALP GÁS - Haste
- GALP GÁS - Sifão
- GALP GÁS - Válvula
- LISBOA GÁS - Tubagem
- LISBOA GÁS - Tubagem
- AR Telecom - Cabos / Conduitas
- AR Telecom - Armários
- COLT - Cabos
- COLT - Caixas
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
- STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
- IP - Conduitas
- IP - Estruturas
- MEO - Cabos
- MEO - Caixas
- ONI - Cabos de Fibra
- ONI - Caixas para Fibra
- ONI - Telecomunicações
- ONI - Caixas para Telecomunicações
- SLAT - Cabos
- SLAT - Caixas
- SLAT - Comando
- SLAT - Espiras
- SLAT - Semáforos

NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repositas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zonas de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêm intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS (SAF) IP NA ÁREA DE INTERVENÇÃO

SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Traco IP (cadastro e-redes)
	Transecto Cabo Entabado (cadastro e-redes)
	Ponto Transformação e Seccionamento (cadastro e-redes)
	Luminária existentes (cadastro e-redes)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
	Zona de serviço afetado de IP no raio "XX" com o número de ordem "XX"
	Metro - Túnel
	Metro - Estação
	Metro - Céu Aberto
	Metro - Viaduto

NOTAS
Estação de Infante Santo

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

- ZSA-IP-IF-01

A intervenção de Serviço Afetado passa pela proteção e apoio provisório, do circuito, durante o período de obra, e reinstalação na proximidade da atual localização em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação

Durante o período de obra o conjunto de iluminação deve ser protegido e mantido em funcionamento, na atual localização.

- ZSA-IP-IF-02

Nos cadastros de IP aparece outro circuito com alimentação diferenciada e quase com a mesma identificação. Caso se identifique esta situação a via para restabelecimento destes circuitos deverá ser a mesma

Nestas condições o procedimento de Serviços Afetados passa pela proteção e apoio provisório, do circuito, durante o período de obra, e reinstalação na proximidade da atual localização em condições regulamentares, após a construção da estrutura do acesso à estação

Durante o período de obra o conjunto de iluminação deve ser protegido e mantido em funcionamento, na atual localização.

APROBADO	2024-09-27	ALN/PPR	DES	VERIF
EMISSÃO INICIAL	2024-09-27	ALN/PPR	DES	VERIF

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA

PROJETO DE EXECUÇÃO

Serviços Afetados ESTÁÇÃO DE INFANTE SANTO

REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS ILLUMINAÇÃO PÚBLICA - DEFINITIVO

Metropolitano de Lisboa

Escalas: Dia n.º 1:35000

Ass: _____

Verif: _____

Proj: _____

Des: _____

MOTENGIL

COBO

JET

ETJCM

Alinhamento nº LVSSA.MSA.PE.SAF.IST.ISW.054011.0

Alinh: _____

Data: 2024-09-27

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

METRO DE LISBOA
LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA
EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO
PROLONGAMENTO DA LINHA
TOMO V – FLUÍDOS
PROJETO DE EXECUÇÃO



VOLUME 3 – ESTAÇÃO INFANTE SANTO

REDES DE ÁGUAS E INCÊNDIO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE AGI EST IS MD 094001 0
-----------------------	-------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Leila Anselmo		2024-10-08
Revisto	Claúdia Paredes		2024-10-08
Verificado	Sergio Notarianni		2024-10-08
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-10-08
Aprovado	Raúl Pistone		2024-10-08

Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO.....	3
2	NORMAS DE PROJETO.....	3
3	REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS.....	4
3.1	Dados de Entrada	4
3.2	Descrição da Rede de águas e localização dos contadores.....	4
3.3	Critérios de Dimensionamento.....	5
3.4	Metodologia de dimensionamento	6
3.5	Materiais	7
3.6	Resumo de resultados.....	8
4	REDE DE ABASTECIMENTO DE INCÊNDIO.....	9
4.1	Sistema coluna seca.....	9
4.2	Alimentação da Rede de Incêndio	9
4.2.1	Meios de 1ª intervenção – Rede Húmida.....	10
4.2.2	Meios de 2ª intervenção – Coluna Seca.....	10
4.3	Critérios de Dimensionamento.....	11
4.3.1	Rede de incêndio armada (RIA) – Carretel (B.I.C) – Meio de 1ª intervenção.....	11
4.3.2	Rede de incêndio – coluna seca.....	12
4.4	Materiais	12
4.5	Resumo dos resultados – Dimensionamento Rede de incêndio.....	13
	ANEXO 1 – Cálculos hidráulicos referentes à rede de abastecimento da estação de Infante Santo	
	14	
	ANEXO 2 – Cálculos hidráulicos referentes à rede de incêndio armada (RIA) da estação de Infante Santo.....	17

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento é parte integrante do **Projeto de Execução** para as Redes de Distribuição de Água (RDA) e Serviço de Incêndios (Coluna Seca) para a Estação Infante Santo, da empreitada do Projeto do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa: S. Sebastião – Alcântara – Prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

A Estação Infante Santo, ficará entre a Av. Infante Santo e a Calçada Necessidades, numa área propriedade do município. O acesso à superfície far-se-á em três pontos. Dois deles formam no seu conjunto a entrada principal da estação, em zona pedonal na Av. Infante Santo e o outro será no lado oposto da Avenida, no interior do logradouro situada na zona alta do terreno. Este acesso será constituído por dois elevadores.

A estação projetada é constituída por 6 níveis que se desenvolvem no sentido descendente, desde o nível do acesso 3, passando pelo nível do SET, ao nível do átrio, nível intermedio, nível do cais e subcais.

2 NORMAS DE PROJETO

Serão seguidas as leis e regulamentos nacionais aplicáveis a este tipo obras – públicas –, de urbanização e em conformidade com a Portaria n.º 255/2023 de 7 de agosto que aprova o conteúdo obrigatório do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, designados «Instruções para a elaboração de projetos de obras», e a classificação de obras por categorias.

Nos estudos e projeto deverão também seguidas as disposições municipais aplicáveis, nomeadamente:

Alteração ao Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa (RMUEL) publicada pelo Aviso n.º 5147/2013, no DR 2ª série n.º 74 de 16 de abril de 2013;

- o Edital n.º 73/79 do Diário da República n.º 24 de 29 de Janeiro de 1980, com disposições construtivas segundo as cláusulas técnicas gerais;
- o Aviso n.º 14828/2015, publicado no Diário da República, 2ª série n.º 247, relativo ao Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público;
- o Regulamento de Ocupação da Via Pública com Estaleiros de Obras (ROVPEO) aprovado em sessão da Assembleia Municipal de 21 de Outubro de 2014, pela Deliberação n.º 263/AML/2014 e publicado no Boletim Municipal n.º 1079 de 23 de Outubro de 2014;
- o Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais conjuntamente com a Declaração de Retificação n.º 153/95 de 30 de Novembro;
- o NP 182/66 – Identificação dos Fluidos;
- o NP EN 10255 – Tubos e acessórios de aço não ligado para o transporte de água e de outros líquidos aquosos. Condições técnicas de fornecimento.
- o NP EN 10217 – Tubos soldados de aço para aplicações sob pressão. Condições técnicas de fornecimento;
- o NP EN 10242 – Acessórios de ferro fundido maleável roscados;
- o Manual de Redes Prediais – Versão 7 da EPAL;
- o Cadastro das redes EPAL;
- Cadastro da rede de saneamento
- Requisitos técnicos do Metropolitano de Lisboa,
- Plano de expansão da Rede/PERII
- Normas de Drenagem do Metropolitano de Lisboa (SARL)

No que respeita especificamente à conceção e dimensionamento da rede de incêndios consideraram-se as seguintes normativas:

- Portaria nº 135/2020 de 2 de Junho (Alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), aprovado pela Portaria nº1532/2008, de 29 de Dezembro), no que respeita aos caudais e pressões a garantir nas bocas-de-incêndio;
- Normativo do ML/Requisitos Técnicos;
- Notas técnicas da ANEPC ;
- Regulamentação de Segurança Contra Incêndios em Edifícios – SCIE. Notas técnicas;
- Decreto Regulamentar nº23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;
- EN 671-1 Parte 1: Bocas-de-incêndio armadas com mangueiras semirrígidas, para as bocas-de-incêndio tipo carretel (BIC);
- N 671-2, para as bocas-de-incêndio tipo teatro (BIT);
- EN 671-3 Parte 3: Manutenção das bocas de incêndio armadas com mangueiras semirrígidas e das bocas de incêndio armadas com mangueiras flexíveis.

3 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS

3.1 Dados de Entrada

Para a elaboração do projeto de rede de águas, os dados de entrada são os seguintes:

- Projeto de Arquitetura e de Estruturas;
- Projeto de Segurança contra Incêndios;
- Projeto da Coluna Seca;
- O cadastro das redes da EPAL;
- As plantas cartográficas em ETRS89;
- Levantamento topográfico detalhado para área de implantação desta estação.

3.2 Descrição da Rede de águas e localização dos contadores

A rede prevista para o abastecimento de água tem como objetivo garantir a adução de água em condições normais de conforto a todas as instalações e equipamentos a servir.

A alimentação da rede de abastecimento de água é feita através da ligação à rede pública de abastecimento existente na Avenida Infante Santo. A pressão da rede no ponto mais aproximado é de 26 m.c.a. a uma cota topográfica de 87 m. A compatibilidade do ponto de ligação escolhido com a rede pública de abastecimento, será confirmado em fase posterior com a entidade gestora relevante.

Os contadores da rede estão previstos serem instalados em bateria em zona técnica com acessibilidade apenas a técnicos, seguindo as exigências da EPAL.

Assim será projetado um armário, onde foram previstos os espaços para:

- 1 contador para as instalações sanitárias públicas;
- 1 contador para a rede da estação;
- 1 contador de reserva.

A rede de águas das estações do metropolitano, tem como finalidade o abastecimento de:

- Dispositivos do sistema de lavagem de pavimentos – Bocas de lavagem (BL);

- Dispositivos das Instalações Sanitárias e da sala do Pessoal do ML;
- Dispositivos das Instalações Sanitárias e sala do Pessoal Externo ao ML;
- Dispositivos do Local de limpeza, material de via, salas de bombagem (TL);

O sistema de lavagem das estações é constituído por bocas de lavagem instaladas em armários embutidos ou salientes conforme os casos, nos vários pisos. A sua localização é coordenada com o projeto de arquitetura. Relativamente à distância entre bocas de lavagem propõe-se um maior espaçamento entre elas, visando não só a economia de execução, mas sobretudo a maior redução no consumo de água e minimização de possíveis pontos de fuga de água. Por outro lado, existe uma tendência crescente para a lavagem de pavimentos com recurso a equipamentos mecânicos que dispensam de ligação direta de água. Utilizando os mesmos, será adequado pensar numa lógica de poupança de água e numa redução da necessidade de bocas de lavagem.

- Nas salas de lixo e nos poços de recolha de águas domésticas propõe-se a instalação de torneiras de serviço de bica roscada de diâmetro DN 20 mm, para lavagem do pavimento.
- Nas salas de limpeza é prevista a instalação de um lavatório de mãos, uma torneira de serviço de bica roscada de DN20 para enchimento de baldes, assim como uma bacia de retrete para despejo de águas indesejadas.
- Os dispositivos de utilização das instalações sanitárias serão abastecidos pela rede de distribuição de água, com interposição de torneiras de seccionamento individuais de macho esférico e dimensionada e segundo o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

Foi dada especial atenção ao seccionamento dos troços de rede, de modo a facilitar as operações de manutenção, incluindo as tubagens em courettes acessíveis e sempre que possível a cotas compatíveis com o seu fácil acesso. As redes de águas indicadas acima foram concebidas, tendo por base as disposições regulamentares, normativas, boas práticas da execução e ainda as premissas indicadas pelos especialistas do ML.

As dimensões do nicho para instalação do contador deverão cumprir os requisitos da EPAL.

O calibre dos contadores a instalar na bateria é definido pela EPAL.

O aquecimento de águas sanitárias será garantido através da instalação de esquentadores elétricos. Estes equipamentos apenas abastecerão pias lava-loiça e duches.

3.3 Critérios de Dimensionamento

Os caudais de cálculo são calculados genericamente com base nos caudais acumulados e nos coeficientes de simultaneidade que se encontram abaixo discriminados:

Dispositivos de Utilização	Caudal (l/s)
Lavatório	0.10
Sanita	0.10
Mictório	0.15
Boca de lavagem Ø20	0.45
Pia Lava-loiça	0.20
Duche	0.15
Pia de Despejo	0.20

O dimensionamento é realizado tendo em conta o troço mais condicionante para adução. Para além da alimentação aos dispositivos sanitários e das salas técnicas, foi feito o cálculo da rede de incêndio e assegurada a pressão regulamentar. O dimensionamento da rede foi acautelada com o maior dos caudais instalados. Para o cálculo da velocidade, esta foi calculada com base na seguinte expressão:

$$V = Q/A$$

em que:

Q - caudal (m³/s)

A - $\pi \cdot D^2/4$ (m²)

D - diâmetro interno do tubo (m)

V - velocidade do líquido no interior do tubo (m/s)

A perda de carga unitária foi calculada através da formula de Flamant:

$$J = 4b \times v^{7/4} \times D^{-5/4}$$

onde:

J - Perda de carga unitária (m/m)

b - fator caracterizador da rugosidade do material (b=0,000152 para tubagens de cobre ou aço inox; b=0,000134 para tubagens de materiais plásticos)

Este cálculo permite aferir se no dispositivo localizado no ponto mais desfavorável da rede é cumprida a pressão mínima exigida e que assume o valor de 15 m.c.a para boas condições de abastecimento.

No que respeita às perdas de carga localizadas, considerou-se para a generalidade do traçado das redes um incremento de 30% face às perdas de carga de percurso, valores estes que incluem singularidades como curvas, reduções, derivações em "T", entre outros. Assim, para efeitos de cálculo, foi considerado um comprimento equivalente 30% superior ao real de forma a contemplar as mesmas.

Quando ao limites de velocidade do escoamento, foi definido que as velocidades de escoamento admissíveis na rede de abastecimento de água potável deverão oscilar entre 0.5 m/s e 2.0 m/s por razões de conforto e durabilidade das tubagens.

3.4 Metodologia de dimensionamento

O dimensionamento das redes de abastecimento de água baseou-se no disposto na regulamentação aplicável e nos critérios de dimensionamento definidos no capítulo anterior (fase de anteprojecto).

Assim, de uma maneira transversal a todas as estações e poços de ventilação, a metodologia genérica foi a seguinte:

- o Identificação dos dispositivos alvo de alimentação em toda a rede a abastecer e associação dos caudais mínimos instantâneos necessários aos mesmos;
- o Determinação cumulativa dos caudais de dimensionamento, partindo de jusante para montante uma vez que se trata de redes ramificadas;
- o Associação de um diâmetro ao trecho de tubagem em análise, e tendo em conta o caudal de dimensionamento do trecho em questão. Avaliação da respetiva velocidade de escoamento;
- o Aferição da conformidade dessa velocidade face ao regulamentar;
- o Cálculo da perda de carga unitária, pelo método indicado;
- o Determinação da perda de carga total no trecho em causa;

- o Repetição do segundo ponto em diante.

A hipótese de pré-dimensionamento considerada para as redes de abastecimento de água potável das estações e poços de ventilação corresponde a um consumo generalizado de água a par com a aplicação dos coeficientes de simultaneidade, situação que maximiza o caudal transportado pelas tubagens e que conduz a uma maior diminuição da pressão na rede.

3.5 Materiais

Os materiais utilizados nas redes de águas deverão por um lado cumprir os requisitos de pressão de funcionamento para rede de águas de acordo com o decreto regulamentar 23/95 e por outro permitir dotar as instalações de garantia de boas condições durabilidade considerando as necessidades de exploração e manutenção de uma linha de Metro.

Assim propõe-se que as redes instaladas à vista ou em teto falso a tubagem seja aço inox 316L e quando interior às instalações sanitárias, vestiários e afins seja em multicamada de polietileno reticulado, com alma de alumínio, PN10 e de cor verde RAL 6001, conforme os requisitos técnicos definidos no programa preliminar.

As marcações das tubagens com o nome do fabricante, nome do sistema: diâmetro, especificação do material, número da norma europeia/certificação e informação de rastreabilidade (lote, ano de fabrico, ordem de fabrico, outras) devem ser indelévels e legíveis independentemente da cor.

Para as tubagens, foi considerado os seguintes diâmetros disponíveis comercialmente:

Tabela 1- Tubagem Multicamada - Diâmetros comerciais considerados com base na ref. Geberit Mepla

DN	Espessura (mm)	Diâmetro interior (m)
15	2,5	15
20	3,0	20
25	3,0	26
32	3,5	33
40	4,0	42
50	4,5	54
65	4,7	65,6

Tabela 2- Tubagem Aço Inox 316 L - Diâmetros comerciais considerados com base na ref. Geberit Mapress

DN	Espessura (mm)	Diâmetro interior (m)
15	1,0	16,0
20	1,2	19,6
25	1,2	25,6
32	1,5	32,0
40	1,5	39,0
50	1,5	51,0
65	2,0	72,1
100	2,0	104,0

3.6 Resumo de resultados

Tendo em conta os princípios antes mencionados e o traçado proposto para esta rede, tem-se os seguintes resultados:

Tabela 3- Resumo dos resultados da rede de abastecimento da rede de abastecimento

Cota de entrada (m)	55,30
Cota aproximada da tubagem de chegada (m)	54,30
Cota do dispositivo mais desfavorável (m)	48,25
Desnível geométrico mais desfavorável (m)	-6,05
Pressão mínima no dispositivo mais desfavorável (m.c.a.)	15,00
Pressão necessária para rede de consumo a jusante do ponto de ligação da EPAL	24,20
Pressão necessária para R.I.A. a jusante do ponto de ligação da EPAL	19,62
Folga (m.c.a.)	1,80

Apresenta-se no Anexo I os cálculos hidráulicos respetivos à rede de abastecimento da estação de Infante Santo.

4 REDE DE ABASTECIMENTO DE INCÊNDIO

4.1 Sistema coluna seca

Este sistema é constituído por bocas-de-incêndio tipo teatro (armadas) secas com saídas Storz nos cais das estações. Quando existam câmara corta-fogo ou outros locais protegidos propõe-se a instalação de bocas-de-incêndio com saídas duplas.

A alimentação a este sistema será realizado através da boca siamesa a instalar à superfície.

A coluna seca terá diâmetro DN 100 mm de acordo com a utilização tipo indicada no projeto de segurança.

Propõe-se, neste prolongamento do Metropolitano de Lisboa a instalação de uma boca siamesa normalizada que cumpra as normas correspondentes aos equipamentos para combate a incêndio.

Propõe-se a instalação de Boca siamesa com válvulas de retenção e adaptadores Storz DN 75 mm e purga de ar. Estas válvulas devem ter o seu eixo compreendido entre 0.8 m a 1.0m do pavimento.



Figura 1- Exemplo de bocas siamesas - Deverá ser garantido o ângulo com o plano horizontal estipulado nas notas técnicas da ANPC

4.2 Alimentação da Rede de Incêndio

As características da rede de combate a incêndios são articuladas com o plano de segurança contra incêndios.

Na estação, existem duas alimentações para as bocas de combate a incêndios, ou seja a Rede de incêndio da presente estação é composta por meios de 1ª intervenção (rede húmida ou em carga) e 2ª intervenção (coluna seca).

A alimentação dos meios de 1ª intervenção, constituídos por bocas de incêndio tipo carretel, é feita diretamente pela rede pública.

Já a alimentação dos meios de 2ª intervenção (bocas de incêndio tipo teatro (BITT) e bocas de saídas duplas), é feita através de uma boca siamesa a localizar à superfície, nos acessos da zona este da estação. Esta coluna seca será alimentada diretamente pelos bombeiros, através da ligação de boca siamesa.

Para além do ponto de alimentação de água à estação, deverá ser prevista a colocação de um marco de incêndio a menos de 30 metros do acesso à estação.

O projeto da estação, deve ser coordenado em conjunto com o projeto de coluna seca dos Túneis.

A coluna terá origem na boca siamesa localizada em armário próprio, junto ao acesso da estação, localizado no Avenida Infante Santo. Esta boca servirá para alimentação da coluna seca da Estação e Tunes. Esta coluna será alimentada diretamente pelos bombeiros, devendo existir a

confirmação prévia de que o terceiro carril estará desligado, ou seja, esta rede só poderá ser acionada pelo R.S.B, facto que só ocorrerá com o carril de energia desligado.

4.2.1 Meios de 1ª intervenção – Rede Húmida

Para a estação de Campolide/Amoreiras o risco de incêndio em zonas comerciais da estação pressupõe a necessidade de existência de meios de 1ª intervenção. Assim é definido que nestas áreas sejam instaladas bocas de incêndio do tipo 2 – Carretel (B.I.C) dentro de armários.

Tratando-se de meios de 1ª intervenção, os mesmos devem permitir, a ocupantes do espaço, o combate imediato ao incêndio.

As bocas de incêndio de CARRETEL (B.I.C.) da NO-HA ou equivalente, da rede de combate a incêndios (coluna em carga) a instalar na rede de combate a incêndios das zonas comerciais da estação, serão colocadas em armários e serão constituídas pelo menos por:

- carretel para mangueira montado em suporte de aço inox podendo rodar 180 ;
- uma válvula de macho esférico DN32;
- uma mangueira anti-abrasiva, com 30m de comprimento, pressão de rotura 50 Bar e marcação do ano de fabrico;
- uma agulheta com três posições – jato, nuvem e corte – com suporte;
- passagens de água em bronze;
- Armário para montagem saliente ou encastrada, em chapa de aço inoxidável isolado com lâ mineral, pintura a tinta epóxica, vedantes especiais, sistema de fecho triangular macho, chave triangular fêmea; etc.

4.2.2 Meios de 2ª intervenção – Coluna Seca

Os dispositivos de combate a incêndios para a coluna seca serão as bocas-de-incêndio tipo “TEATRO” (B.I.T.T.) com juntas Storz, a colocar ao nível do átrio, cais da Estação e nas câmaras corta-fogo ou outros locais protegidos onde considerado necessário e de boca -de -incêndio dupla para acoplamento das mangueiras para ataque direto ao incêndio, do tipo”STORZ “C=52 ao nível do subcais, nos tuneis.

Descreve-se que as bocas-de-incêndio tipo TEATRO (B.I.T.) da rede de combate a incêndios (coluna seca) a instalar nos cais e átrios da estação serão instaladas em armários e serão equipadas com mangueiras flexíveis.

De igual modo, prevê-se que a rede de combate a incêndio cumpra na íntegra a norma NP EN 671-2 2003 e Notas Técnicas da ANPEC que sendo assim constituídas por:

- Uma válvula de macho esférico com DN 50 (PN16);
- Uniões serão do tipo STORZ DN 52 (mangueiras, rede e agulheta);
- Tampão com corrente;
- 1 chave STORZ DN 52 por estação;
- Dois lanços de mangueira flexível DN 52, com 20m cada ligada entre si;
- Suportes para a mangueira flexível tipo sela;
- Agulheta regulável, preferencialmente de matéria plástica, com fecho, pulverização, jato equipada com suporte;
- Fechadura da portinhola da BI, equipada com abertura por chave triangular de 8 mm;
- Sinalização exterior conforme descrito na Nota Técnica nº 13 da ANPC.

As boca -de -incêndio duplas:

- O corpo das bocas deverá ser fabricado em material resistente a solicitações mecânicas e a ambientes corrosivos;
- As bocas devem ser equipadas com válvula de passagem tipo globo, o qual deve indicar de forma indelével o sentido de abertura e fecho da válvula;
- Todas as bocas devem possuir tampões ligados às bocas por corrente;
- As bocas -de -incêndio devem ser montadas com as saídas de água viradas para o pavimento e a sua conceção deve ser tal que, o seu eixo forme um ângulo não inferior a 30° nem superior a 50° com o plano vertical;
- As bocas-de-incêndio serão instaladas a 0.80 m do pavimento de circulação, conforme previsto no Artigo 169.º da Portaria n. 135/2020 de 2 de junho (Alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro).

Os dispositivos da rede de combate a incêndios em coluna seca serão abastecidos pelo Regimento Sapadores Bombeiros (R.S.B.) através de uma tomada siamesa de DN 75 mm, a instalar em armário, junto a um dos acessos à Estação (poço).

Com o seu enchimento, as águas vão descendo até às condutas horizontais de alimentação das bocas de incêndio existentes no átrio, cais da estação e nas bocas de incêndio nos túneis. As válvulas purgadoras de ar, de tripla ação, possibilitam a saída de ar durante o enchimento da conduta e o estabelecimento de uma pressão hidráulica que possibilite atacar o incêndio, uma vez purgado o ar existente no interior da conduta. A válvula de tripla ação, possibilita ainda a entrada de ar na tubagem quando se verificar a saída das águas pelas válvulas de drenagem de ponto baixo, instalada no subcais.

4.3 Critérios de Dimensionamento

Os critérios para a conceção e dimensionamento da rede de incêndios serão os definidos, nos seguintes regulamentos e normas:

- Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho (Alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro), no que respeita aos caudais e pressões a garantir nas bocas-de-incêndio;
- Normativo do ML/Requisitos Técnicos;
- Notas técnicas da ANEPC;
- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, DRº 23/95.

Rede de incêndio – coluna seca

- O caudal a garantir na boca-de-incêndio mais desfavorável será de 3 l/s, com um máximo de 4 bocas em simultâneo;
- O dimensionamento deverá ser realizado de acordo com o estipulado na portaria nº135/2020.

4.3.1 Rede de incêndio armada (RIA) – Carretel (B.I.C) – Meio de 1ª intervenção

A rede de incêndio armada prevista na estação, é definida nos requisitos técnicos como boca de incêndio tipo 2, e categorizada como meio 1ª de intervenção e encontra-se em carga. São definidos os seguintes critérios para o seu dimensionamento:

- o Encontra-se prevista a utilização de boca de incêndio com coeficiente de descarga $K = 64 \text{ l/min.bar}^{0,5}$, pelo que deverá ser garantida uma pressão na B.I.C. mais desfavorável de 20 m.c.a (Será considerado 25m.c.a nos cálculos)

- o O caudal instantâneo mínimo a garantir na boca-de-incêndio mais desfavorável é de 1.5 l/s.
- o Funcionamento de metade dos carretéis existentes com um máximo de 4 em simultâneo;
- o Alimentação proveniente da rede pública

4.3.2 Rede de incêndio – coluna seca

O dimensionamento é realizado de acordo com o estipulado na portaria nº135/2020, na sua atual redação.

São definidos os seguintes critérios:

- o Tubagem DN 100 para toda a coluna com ligações DN 50 Às bocas de saída.
- o O caudal a garantir na boca-de-incêndio mais desfavorável será de 3 l/s.
- o Funcionamento de metade dos carretéis existentes com um máximo de 4 em simultâneo.

No presente Projecto considera-se não existirem colunas secas montantes, em virtude das bocas de saída se encontrarem sempre abaixo da boca da alimentação, não havendo, portanto, necessidade de se apresentar justificação do dimensionamento da coluna através da verificação de cálculo hidráulico.

O diâmetro adotado para a coluna seca descendente foi DN100.

4.4 Materiais

O material a usar na instalação da rede de 1ª intervenção como 2ª intervenção será tubagem em aço inoxidável AISI 316L, com o sistema de juntas de aperto rápido (sistema "Victaulic" ou equivalente).

No caso da rede em coluna seca, prevê-se a instalação em aço inoxidável AISI 316L, com o sistema de juntas de aperto rápido (sistema "Victaulic" ou equivalente).

Referem-se seguidamente e não exaustivamente, as normas a cumprir para as tubagens:

- o NP EN 10255 – Tubos e acessórios de aço não ligado para o transporte de água e de outros líquidos aquosos. Condições técnicas de fornecimento.
- o NP EN 10217 – Tubos soldados de aço para aplicações sob pressão; Condições técnicas de fornecimento
- o NP EN 10242 – Acessórios de ferro fundido maleável roscados

As bocas-de-incêndio tipo teatro a instalar nas caixas de escadas ou câmaras corta-fogo, devem cumprir a norma EN 671 -2.

As bocas-de-incêndio tipo carretel deverão seguir as normas:

- o EN 671-1 – Instalações fixas de combate a incêndio; Sistemas armados com mangueiras; Parte 1: Bocas-de-incêndio armadas com mangueiras semirrígidas (Bocas-de-incêndio tipo carretel).
- o Os materiais a aplicar serão definidos pelo projetista no âmbito da empreitada, tendo por base/orientação, os Requisitos Técnicos incluídos em dossier específico deste estudo.

4.5 Resumo dos resultados – Dimensionamento Rede de incêndio

Conforme indicado, foi verificado a conformidade da rede de incêndio de 1ª intervenção mediante os critérios de dimensionamento indicados nas seções anteriores.

Os resultados obtidos encontram-se no ANEXO 2, onde foi verificado o funcionamento de 1 boca de incêndio com 1.5 l/s de caudal instantâneo.

ANEXO 1 – Cálculos hidráulicos referentes à rede de abastecimento da estação de Infante Santo

Codificação dos Troços		Comprimentos		Dispositivos		Caudais			Tubagem				Perca de Carga		Pressão	Veloc. Troço
		Real	Altura			Disposit.	Acum.	Cálculo	Cálculo		Utilizado	Material	Linear	Troço		
Mont	Jus	Lreal	h	Descrição	Núm un	Qdis	Qacum	Qc	Dcálculo	Di	DN	Tipo	j	J	P	V
		m	m			I/s	I/s	I/s	mm	mm	mm		m/m	mca	mca	m/s
ÁGUA FRIA - EST IS																
ADUCAO	BAT	15.00	-7.00				11.65	1.95	35.24	51.00	50	AI	0.023	0.416	24.20	0.95
	BAT	0.50					0.60	0.42	16.36	25.60	25	AI	0.042	0.025	24.59	0.82
	BAT	0.50					11.05	1.90	34.74	51.00	50	AI	0.022	0.013	30.78	0.93
IS PUBLICAS																
	CONTISP						0.00	0.00								
	CONTISP	1	46.45	3.40			0.60	0.42	16.36	25.60	25	AI	0.042	2.325	24.57	0.82
	1	2	36.50	-6.45			0.60	0.42	16.36	25.60	25	AI	0.042	1.827	18.84	0.82
	2	3	8.25	5.25			0.60	0.42	16.36	25.60	25	AI	0.042	0.413	23.46	0.82
	3	IS1	1.45				0.20	0.24	12.34	19.60	20	AI	0.055	0.096	17.65	0.79
	IS1	4	6.70	-2.80	1Lv,1Br	2	0.20	0.24	12.34	20.00	20	MC	0.044	0.356	17.56	0.76
	3	IS2	0.30				0.20	0.24	12.34	19.60	20	AI	0.055	0.020	17.64	0.79
	IS2	5	7.85	-2.80	1Lv,1Br	2	0.20	0.24	12.34	20.00	20	MC	0.044	0.417	17.62	0.76
	3	IS3	4.05				0.20	0.24	12.34	19.60	20	AI	0.055	0.268	17.80	0.79
	IS3	6	6.25	-2.80	1Lv,1Br	2	0.20	0.24	12.34	20.00	20	MC	0.044	0.332	17.53	0.76

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Codificação dos Troços		Comprimentos		Dispositivos		Caudais			Tubagem			Perca de Carga		Pressão	Veloc.		
		Real	Altura			Disposit.	Acum.	Cálculo	Cálculo		Utilizado	Material	Linear			Troço	
Mont	Jus	Lreal	h	Descrição	Núm	Qdis	Qacum	Qc	Dcálculo	Di	DN	Tipo	J	J	P	V	
		m	m										un	l/s	l/s	l/s	mm
REDE METRO																	
CONTML	7	46.45	3.60					11.05	1.90	34.74	51.00	50	AI	0.022	1.227	30.77	0.93
	7	12.05	-6.40					11.05	1.90	34.74	51.00	50	AI	0.022	0.318	25.94	0.93
	8	2.35	-1.75					0.85	0.50	17.90	25.60	25	AI	0.057	0.161	17.36	0.98
	9	5.65	-1.60	1Ch	1	0.15	0.30	0.29	13.70	26.00	25	MC	0.018	0.124	18.75	0.55	
	10	1.40		1Mi	1	0.15	0.15	0.21	11.46	15.00	15	MC	0.134	0.225	20.23	1.17	
	9	2.75						0.55	0.40	16.00	26.00	25	MC	0.032	0.104	18.94	0.76
	12	3.80	-1.60	1Lv,1Br	2	0.20	0.20	0.24	12.34	20.00	20	MC	0.044	0.202	18.60	0.76	
	12	3.70	-1.60	1Ch	1	0.15	0.15	0.21	11.46	20.00	20	MC	0.034	0.152	18.55	0.66	
	12	8.30	-1.60	1Lv,1Br	2	0.20	0.20	0.24	12.34	20.00	20	MC	0.044	0.441	18.84	0.76	
	8	EQ1	8.50	0.80	1Ch,1LL	2	0.35	0.55	0.40	16.00	26.00	25	MC	0.032	0.322	20.51	0.76
	EQ1	16	3.45	-0.80	1LL	1	0.20	0.20	0.24	12.34	20.00	20	MC	0.044	0.183	19.38	0.76
	8	17	2.55					9.65	1.76	33.50	51.00	50	AI	0.019	0.059	32.02	0.86
	17	18	14.65					5.45	1.30	28.74	39.00	40	AI	0.041	0.713	31.96	1.09
	18	19	2.35					1.40	0.65	20.34	32.00	32	AI	0.031	0.087	20.58	0.81
	19	20	0.50					0.85	0.50	17.90	26.00	25	MC	0.047	0.028	19.28	0.95
	20	21	5.85	-1.60	1Ch	1	0.15	0.30	0.29	13.70	26.00	25	MC	0.018	0.129	18.76	0.55
	21	22	1.45		1Mi	1	0.15	0.15	0.21	11.46	15.00	15	MC	0.134	0.233	20.23	1.17
	20	23	2.75					0.55	0.40	16.00	26.00	25	MC	0.032	0.104	19.25	0.76
	23	24	4.00	-1.60	1Lv,1Br	2	0.20	0.20	0.24	12.34	20.00	20	MC	0.044	0.212	18.61	0.76
	23	25	3.60	-1.00	1Ch	1	0.15	0.15	0.21	11.46	20.00	20	MC	0.034	0.148	19.15	0.66
	23	26	8.20	-1.60	1Lv,1Br	2	0.20	0.20	0.24	12.34	20.00	20	MC	0.044	0.435	18.84	0.76
	19	EQ2	8.75	0.80	1Ch,1LL	2	0.35	0.55	0.40	16.00	26.00	25	MC	0.032	0.332	20.49	0.76
	EQ2	27	3.05	-0.80	1LL	1	0.20	0.20	0.24	12.34	20.00	20	MC	0.044	0.162	19.36	0.76
	18	28	16.90					4.05	1.11	26.54	32.00	32	AI	0.079	1.593	31.25	1.38
	28	29	4.20	-3.50	1TR	1	0.45	0.45	0.36	15.20	19.60	20	AI	0.115	0.577	17.08	1.20
	28	30	5.00	2.40	1TR	1	0.45	0.90	0.52	18.16	25.60	25	AI	0.060	0.360	29.66	1.01
	30	31	8.70	5.70	1TR	1	0.45	0.45	0.36	15.20	19.60	20	AI	0.115	1.196	26.90	1.20
	28	32	18.15	-10.25				2.70	0.91	24.08	32.00	32	AI	0.056	1.217	15.28	1.13
	32	33	1.15					1.35	0.64	20.15	25.60	25	AI	0.086	0.119	21.57	1.24