

#### IX. Ponto de ajuda / emergência – Cais

Tem por missão permitir o contacto do cliente com os agentes em funções na estação e/ou com a Central de Movimento, em situação normal de operação ou em situação de emergência.

Este elemento está em fase de protótipo, neste preciso momento, pelo que não se considera consolidado o desenho que agora se inclui no manual...e estão assinalados nas plantas...

Sem prejuízo, a infraestrutura que lhe dá suporte deve ser considerada na construção das duas estações novas;

#### X. Topo de pilar de entrada do elevador.

### 5.2 Sinalética de informação ao cliente

- I. **Sinalética de informação primária (EE)** – Corredor de cesso, átrio e cais - Trata-se de sinalética destinada à informação direcional cujo conteúdo é essencial à viagem do cliente (ex.: toponímia existente na superfície);
- II. **Sinalética de informação secundária** – Corredor de cesso, átrio e cais - Esta sinalética inclui informação direcional cujo conteúdo é complementar à viagem do cliente e, por norma, indica bens e serviços ao dispor do cliente e/ou modos de transporte complementares (ex.: barcos);
- III. **Sinalética de informação de emergência** – Corredor de acesso, átrio e cais – É constituído por dois níveis de informação:
  - i. **Sinalética “saída de emergência” (EET)** – Corredor de cesso, átrio e cais  
Trata-se de uma rede de sinais/pictogramas de emergência que está incluída no sistema de sinais primários e que assegura o percurso cais/superfície, em situação de emergência como seja um blackout total. Tem um circuito de energia dedicado e um sistema de acumulação de energia que substitui a energia fornecida pela rede, quando esta falha;
  - ii. Sinalética destinada a assinalar a localização de equipamentos de segurança, de forma visível e inequívoca (ex.: extintores de incêndio).

### 5.3 Rede de suportes gráficos de informação ao cliente

Conjunto de objetos gráficos com conteúdos diversos, complementares entre si que têm como objetivo cobrir as necessidades essenciais de informação que permitam uma viagem origem/destino, sem incertezas e equívocos ou enganos por parte do cliente.

Esta rede de informação inclui os seguintes suportes gráficos:

- I. **Diagrama de rede**
  - i. Diagrama para painel A0 – Átrio e cais

---

ii. Diagrama para material circulante – No salão, por cima das portas de acesso

**II. Diagrama específico da linha – DEL – Átrio**

Por norma situado na zona paga, em frente da linha de controlo, perpendicular ao percurso dos clientes.

**III. Diagrama específico da linha, vertical – DELv – Átrio**

## 6 DESCRIÇÃO TÉCNICA DE CONSTRUÇÃO

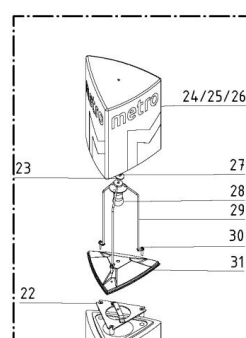
### 6.1 Mobiliário urbano

#### 6.1.1 Nível 1 – Entrada da estação

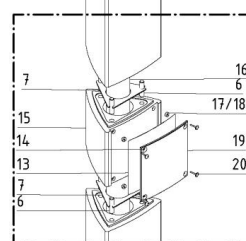
##### I. Pilar de entrada

##### i. Pilar de Entrada - Fundações

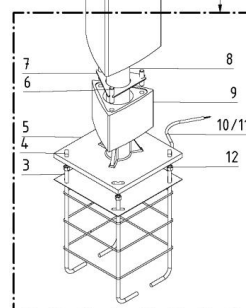
1. Mistura de betão para fundação de 800 x 800 mm a definir pelo empreiteiro. As cavilhas para betão armado e fundação de aço inoxidável autêntico. A conceção da fundação está sujeita às condições locais do terreno. Pressão de apoio estimada 75 Kn/m2.–A verificar pelo empreiteiro.
2. O nível do terreno pode variar – o nível máximo encontra-se indicado
3. Estrutura do chumbadouro em aço galvanizado S355JR com chapa de 2mm esp., tirantes roscados Ø20 mm e malha de diam 8 mm
4. Aberturas rotativas de ajustamento da placa de apoio.
5. Placa em aço galvanizado S355JR com 30mm esp.
6. Cavilhas em aço inoxidável autêntico de 25 mm de Ø, fixadas com argamassa epóxida.
7. Placa de fixação em aço inoxidável autêntico CHS de 5 mm de espessura para alinhamento e fixação das secções de pedra na respetiva posição.



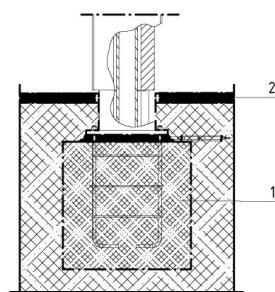
Pilar de entrada – Pormenor do topo de pilar e montagem do luminoso



Pilar de entrada – Estrutura



Pilar de entrada – Fundações



8. Coluna em aço galvanizado S355JR de  $\varnothing$  ext133 mm espessura da parede 16 mm.
9. Revestimento em mármore de Lioz reconstituído.
10. Condução enterrada de aço inoxidável de 32 mm de  $\varnothing$ .
11. Posição de entrada de cabo na base da coluna aço galvanizado
12. Porcas métricas e anilhas em aço inoxidável autêntico – anilhas para um alinhamento horizontal e vertical de +/- 20 mm, ficando um intervalo que deve ser rebocado 100%.

**ii. Pilar de Entrada – Estrutura Central**

1. Diagrama de rede
2. Bucha de fixação de nylon em forma de “T”.
3. Revestimento em mármore de Lioz reconstituído
4. Coluna em aço galvanizado S355JR de  $\varnothing$  ext133 mm espessura da parede 16 mm.
5. Anilha de espaçamento em nylon.
6. Casquilho roscado pedra central M6
7. Pannel do diagrama em vidro temperado e curvado 12mm esp.
8. Fecho de segurança M6 x 40 mm com cabeça tipo “Pig Nose”
9. Revestimento em mármore de Lioz reconstituído.

As folgas entre as secções devem ser rigorosamente ajustadas com argamassa epóxida. Acabamento de acordo com amostra.

**iii. Pilar de Entrada – Pormenor do topo de pilar e montagem do luminoso**

1. Placa superior em aço inoxidável autêntico de 5 mm, com cavilhas de fixação de 3 x 25 mm soldados ao lado interior
2. Anilha de espuma de neopreno
3. Sinal luminoso fabricado em policarbonato opalino de 5 mm, moldado com aplicação de película em vinil autocolante, ref. 3630 – 43 3M ou equivalente;
4. Junta da base em policarbonato opalino de 5mm.
5. Vedação em espuma macia para união da extremidade inferior do sinal luminoso.
6. Parafuso “socket head cap” em aço inoxidável M10.
7. Lâmpada CorePro Stick ND 9.5-75W T38 E27 840.
8. Estrutura (“aranhão”) do suporte do sinal luminoso fabricada em tirante de aço de 8 mm de  $\varnothing$  com revestimento a pó de poliéster, RAL 9016 branco mate;
9. Parafusos DIN EN ISO 10642 M8
10. Base em resina fenólica do sinal luminoso montada no pilar com parafusos
11. “Socket head cap” 3 x M8 x 30. Pintura (75 microns) RAL 9016 branco mate.

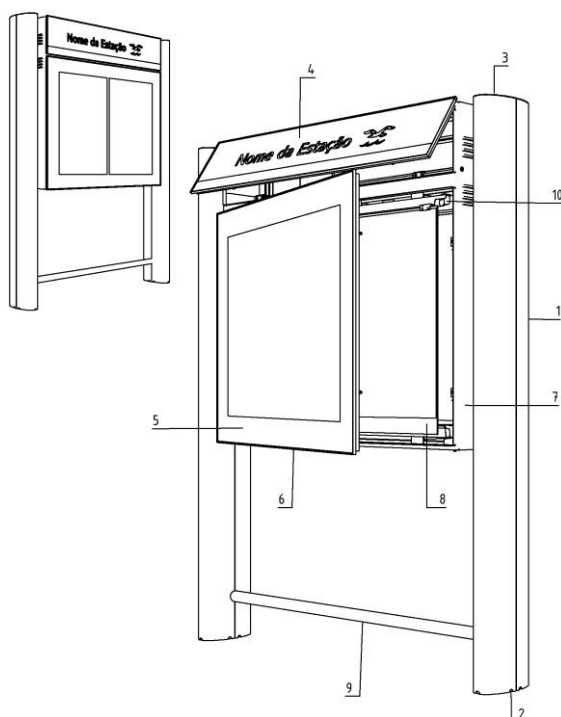
## II. Painéis de informação A0 de superfície com pés e de parede

1. O formato dos Painéis de Informação de Superfície são normalizados, e obedecem a um desenho de cariz modular, ou seja, têm sempre a mesma configuração, independentemente do modo como são instalados na estação (parede, chão com pés, etc., etc.).

### Instalação

1. São sempre posicionados à superfície e acolhem os seguintes elementos de informação: cartaz A0 (mapa da cidade com rede do ML); cartaz A1 (com informação ocasional); cartaz
2. A1 (com horário da estação/informação complementar);
3. elemento paralelepípedo de dupla face pintado a RAL V-123 CIN com 40% de brilho, situado por cima dos painéis (nome da estação/símbolo e cor da linha).
4. Por norma estes Painéis são instalados nos muretes que envolvem as escadas, por intermédio de suportes verticais e pés forrado com perfil elíptico.

### 2. Paineis A0 de superfície com pés

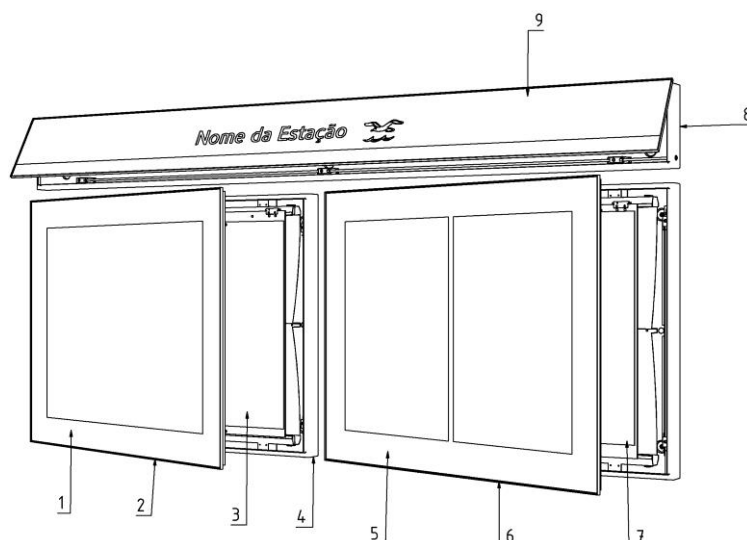


1. Estrutura de suporte em chapa eletrozincada 2mm esp., respiradouros laterais, lacado e pintura RAL 7016 com 40% de brilho;
2. Porta da testa do painel fixa no lado das escadas e abertura do exterior com três dobradiças e fechos acionados a partir de um só ponto, através de uma barra de ligação. Chapa frontal em alumínio extrudido com revestimento a pó de poliéster,

pintados a com revestimento pó de polyester azul RAL5002 tem a referência CIN 72590 ou 25420 CTHANE S400 Sat com 40% de brilho com recortes com a indicação da estação/símbolo, efetuados a fresa ou a jato de água, para incorporar chapa de polycarbonato cristal de 5mm de espessura com bom comportamento antifogo que, deve de uma forma geral, ser preenchido com vinil 3M translúcido de diversas cores. O polycarbonato deve ficar á face da chapa de alumínio. Na parte inferior das portas e ao longo das mesmas, é colocada uma tira em vinil opaco autocolante 3M, em conformidade com as estações e Linhas a que se destinam (Azul, Amarela, Verde e Vermelha).

3. Pés de suporte em aço ST33.2 decapado, metalizado e depois pintado a RAL 7016 com 40% de brilho, forrados em perfil elíptico de alumínio extrudido (forras dos pilares). Estes perfis após tratamento de desengorduramento são revestidos numa 1ª. fase com tinta em pó termoendurecível poliéster RAL 9006 metalizado com aproximadamente 60µm de espessura e, posteriormente, numa 2ª. fase revestidos com verniz mate em pó termoendurecível poliéster com 40 % de brilho;
4. Topo em alumínio fundido com acabamento de desengorduramento, revestimento a tinta e envernizamento igual ao dos perfis elípticos;
5. Sapata de fixação ao chão, em ferro fundido;
6. Porta exterior (lado rua) com três dobradiças, fechos são acionados a partir de um só ponto, através de uma barra de ligação e vidro temperado e laminado 4+4 mm de espessura. A porta do lado interior é fixa (escadas), e vidro temperado e laminado (4+4 mm) espessura.
7. Faixa serigrafada nas duas faces com uma largura de 120 mm e totalmente opacas, serigrafadas à cor RAL 9006 com referências da 1ª. camada 22.140.Silver.132P e da 2ª. camada 22.140.Cinza.219P;
8. Painéis de suporte do poster A0 /A1
9. Equipados com Philips MASTER LEDtube HL 900mm 12W840 T880 e Philips CorePro LEDtube 1200mm 14,5W840 T8, respetivamente para os Painéis A1 e A0
10. Barra central para proteção cegos e ambliopes
  - Referência das cores a fornecer posteriormente.
  - Estes elementos são posteriormente montados no corpo paralelepípedo eletrificado de dupla face “Estrutura de suporte”.
  - Peças de fixação em inox

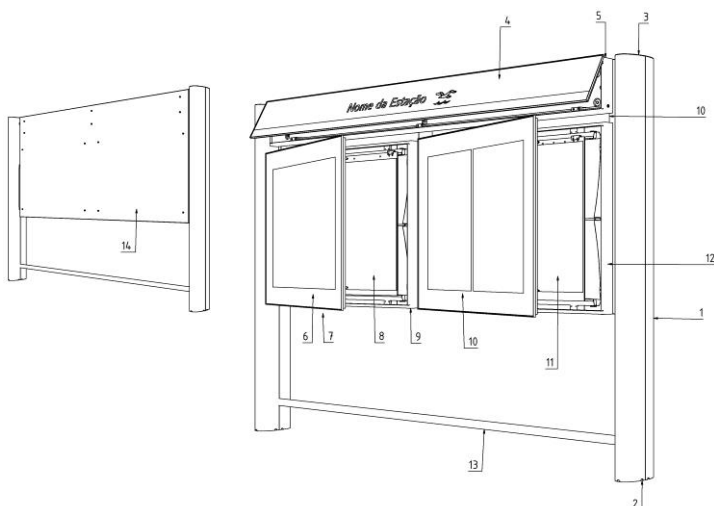
### 3. Painel de superfície de parede



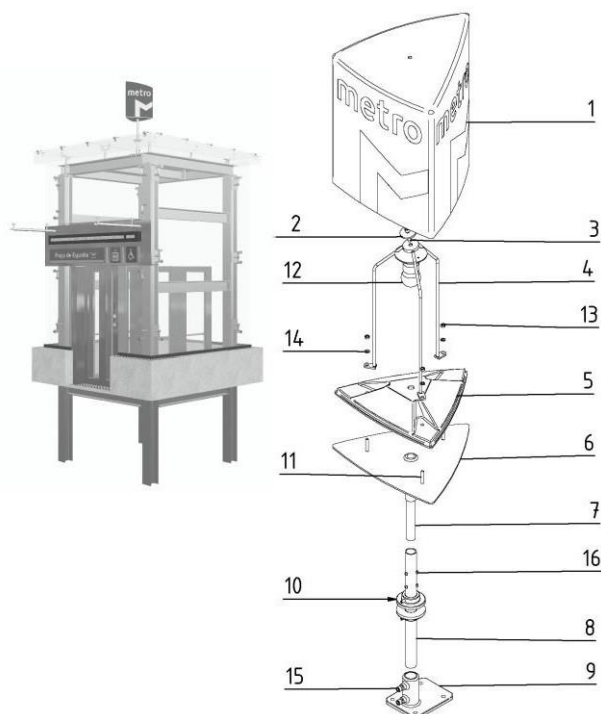
1. Estrutura de suporte em chapa eletrozincada 1,5mm esp, respiradouros laterais, pintado na cor RAL 7016 com 40% de brilho;
2. Elemento paralelepípedo sobre os painéis com a indicação da estação/símbolo e cor da linha em vinil, com 2920 mm
3. de comprimento e eletrificação (este elemento só é aplicado no caso em que o painel fica na superfície A0+A0).
4. Portas com três dobradiças, fechos são acionados a partir de um só ponto, através
5. de uma barra de ligação e vidro temperado e laminado (4+4 mm) espessura conforme os Painéis A0.
6. Faixa serigrafada nos dois painéis à cor RAL 9006 com referências da 1ª camada 22.140.Silver.132P e da 2ª camada 22.140.Cinza.219P, com uma largura de 120 mm, totalmente opaca. Sendo as faixas horizontais de um dos painéis, dividida ao meio por uma outra vertical com 25mm de largura e também totalmente opaca;
7. Painéis de suporte do poster A0
8. Painéis de suporte do poster A1
  - Peças de fixação em aço inox;
  - Equipados com Philips MASTER LEDtube HL 900mm 12W840 T880 e Philips CorePro LEDtube 1200mm 14,5W840 T8, respetivamente para os Painéis A1, A0 e elemento paralelepípedo com a indicação da estação/símbolo.

iv. Paineis A0 de superfície aberto com pés

v.



vi. Topo de pilar – Montagem no elevador de superfície



1. Chapa base topo pilar com 5mm esp. aço inox;
2. Tubo superior DIN 2448 Ø 33.7x5mm em aço inox;
3. Parafusos cabeça cilíndrica e sextavado interior - M6 x 1 x 6

- 
4. Tubo inferior DIN 2448 33,7 x 2,6mm em aço inox;
  5. Parafuso “socket head cap” em aço inoxidável M10;
  6. Base em resina fenólica do sinal luminoso. Pintura (75 microns) RAL 9016 branco mate;
  7. Estrutura (“aranhão”) do suporte do sinal luminoso fabricada em tirante de aço de 8 mm de Ø com revestimento a pó de poliéster, RAL 9016 branco mate;
  8. Parafusos DIN EN ISO 10642 M8
  9. Anilhas de mola DIN 127 A 8
  10. Porcas sextavada DIN EN 24 034 M8
  11. Lâmpada CorePro Stick ND 9.5-75W T38 E27 840:1;
  12. Anilha de espuma de neopreno;
  13. Sinal luminoso fabricado em policarbonato opalino de 5 mm, moldado com aplicação de película em vinil autocolante, ref. 3630 – 43 3M ou equivalente;
  14. Junta da base em policarbonato opalino de 5mm;
  15. Vedação em espuma macia para união da extremidade inferior do sinal luminoso;
  16. Bases com orifício de fixação M8 “aranhão”;
  17. Disco em aço torneado com orifício roscado M10 centrado “aranhão”;
  18. Base de suporte lâmpada “aranhão”;
  19. Casquilho superior e inferior de ajuste no vidro do teto do elevador com um ponto de fixação cada com pernos DIN EN ISO 4027 M8 x 25;
  20. Casquilho com 2 pontos de fixação com parafusos DIN EN ISO 4762 M10 x 30 e base retangular com 4 furos Ø12mm para fixação no perfil estrutural superior do elevador;

## 6.1.2 Nível 2 – Átrio

### I. Contendor de lixo

Existem três versões de montagem: à face da parede, embutida na parede; montada ao chão (duplo ou simples) com recurso a um suporte paralelepípedo com acabamentos iguais a a).

A versão dotada de cinzeiro destina-se apenas à utilização nas entradas das estações.

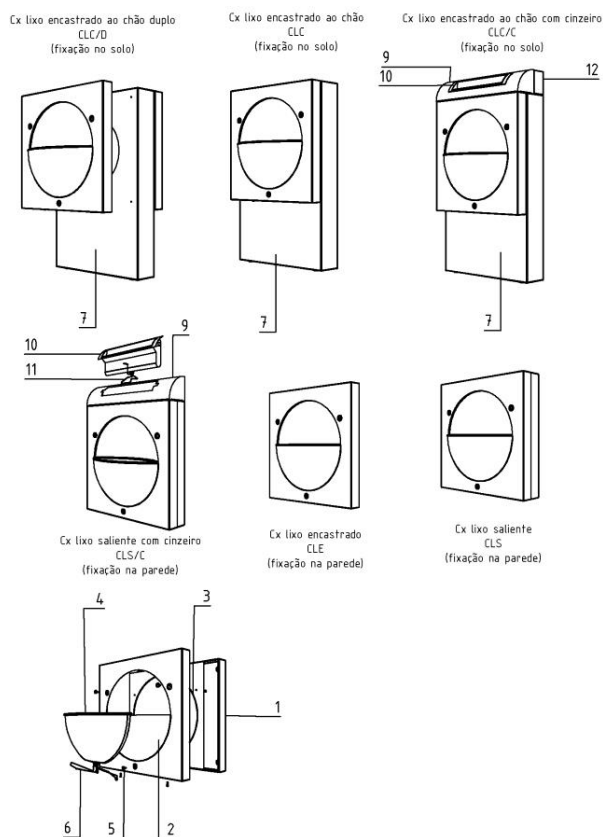
As restantes unidades a montar na estação não têm este elemento.

1. Painel base de montagem à parede, fabricado chapa eletrozincada de 1,5 mm.

Após tratamento de desgorduramento é revestido com tinta em pó termoendurecível poliéster RAL 9006 metalizado com

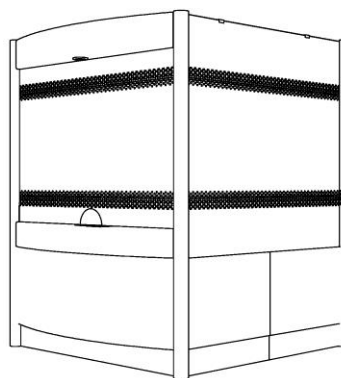
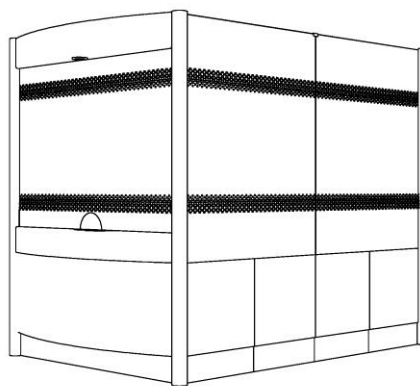
aproximadamente 60 mm de espessura e posteriormente revestido com verniz mate em pó termoendurecível poliéster, 40 % de brilho;

2. Painel frontal. Acabamentos iguais a 1.2.1. a);
3. Parede frontal convexa para acolhimento do contendor do lixo;
4. Contendor de lixo removível, em resina fenólica e fibra de vidro, acabamento liso RAL 7016 cinza escuro;
5. Parede traseira côncava para acolhimento do contendor de lixo;
6. Fixação tipo “Pig nose” em aço inoxidável com recesso;
7. Cabo de aço de ligação de segurança entre A/B e D;
8. Suporte de cinzeiro. Acabamentos iguais a 1.2.1. a);
9. Cinzeiro removível em aço inoxidável escovado a lixa de grão 240;
10. Cabo de aço de ligação de segurança entre A e I;
11. Suporte de montagem ao chão. Acabamentos iguais a 1.2.1. a).



## II. Cabina de venda de títulos

1. As cabinas têm a constituição e as dimensões do projeto, sendo as serralharias das estruturas frontais em chapa de aço inoxidável de 1.5 mm. Pannel base de montagem à parede, fabricado aço inoxidável de 1,5 mm. Após tratamento de desgorduramento, é revestido com tinta em pó termoendurecível polyester RAL 9006 metalizado com aproximadamente 60 µm de espessura e posteriormente revestido com verniz mate em pó termoendurecível polyester, 40 % de brilho e prumos em tubo de aço inoxidável diâmetro 104 mm e espessura de 2 mm escovado a lixa de grão 240.
2. A estrutura de assentamento é constituída por perfis de chapa quinada com a espessura de 6 mm. Os vidros são temperados e laminados, com a espessura de 5 mm + 5 mm, com serigrafia interior incluída e abertura para microfone. O material do tampo exterior, balcão de atendimento e sanca superior é o Corian Azure de 12 mm de espessura. O teto falso, chão e mobiliário, são executados conforme protótipo, ou equivalente, com exceção da porta que deve ser de “abrir para o exterior” em vez de “correr” dotada de fechadura que garanta segurança contra a intrusão do exterior.
3. A estrutura das cabinas em ilha, deve ser dimensionada, de forma a conferir-lhe a resistência necessária para suportar a carga de um aparelho de ar condicionado com peso aproximado de 25Kg.
4. Deve ser prevista a drenagem da descarga de condensados.
5. As cabinas em ilha devem ser fornecidas completas, incluindo teto, pavimento (ref. Norament 921, artigo 1880 “superfície martelada, esp. 3,5mm quadrados 1006x1006mm cor 1238) e mobiliário.
6. As estruturas frontais das cabinas encastradas não incluem o teto, nem o pavimento, que é executado pelo Empreiteiro de construção civil. O local de instalação dos aparelhos de ar condicionado, nos casos de cabinas encastradas, é definido caso a caso, podendo ser instalados em instalações adjacentes disponíveis. O sistema de ar condicionado deve respeitar as especificações técnicas anexas a esta memória.



- 
7. Os Empreiteiros de construção civil devem inteirar-se no local, do espaço real disponível para a instalação das estruturas frontais, bem como para a instalação de ar condicionado.
8. Os quadros de distribuição elétrica a instalar nas cabinas de bilheteira encastradas são fornecidos e instalados pelo empreiteiro da baixa tensão. Nas bilheteiras em ilha o “Fornecedor” deve incluir o fornecimento dos quadros de distribuição elétrica dimensionados para todos os equipamentos a instalar.
- i. **Cabina de venda de títulos – Móveis**
1. **Cabina “Longa”**
- 1.90 m x 2.90 m – vidro a vidro
2. **Móveis 1 e 2**
- Alt. 800 mm x Larg. 400 mm x Prof. 300 mm
  - Móvel com quatro gavetas e respetivos puxadores.
3. **Móvel 3**
- Alt. 802 mm x Larg. 400 mm x Prof. 300 mm
  - Móvel de acolhimento do quadro elétrico.
  - Uma prateleira, uma porta e respectivo puxador.
4. **Móvel 4**
- Alt. 802 mm x Larg. 400 mm x Prof. 300 mm
  - Móvel de acolhimento dos rolos de papel para bilhetes para a MSAVT.
  - Dois espigões no mesmo material do móvel, uma porta e respectivo puxador.
5. **Móvel 5**
- Alt. 802 mm x Larg. 400 mm x Prof. 300 mm
  - Móvel de acolhimento do cofre, do moedeiro, de bilhetes de estojo e de outros valores.
  - Uma prateleira, uma gaveta, duas portas, respetivos puxadores, forro interior em aço inoxidável e duas fechaduras.
6. **Móvel 6**
- Alt. 802 mm x Larg. 300 mm x Prof. 682 mm
  - Móvel de acolhimento de computador, com uma prateleira e ilharga esquerda parcialmente vazada.
7. **Móvel 7**
- Alt. 802 mm x Larg. 345 mm x Prof. 682 mm/520mm
  - Móvel de acolhimento da MSAVT com vazamento superior para saída de bilhetes, com moldura inferior de reforço (duplo tampo) sem painel do fundo horizontal e furação no fundo vertical para passagem de cabos. Frente oblíqua.
8. **Móvel 8**
- Alt. 802 mm x Larg. 602 mm x Prof. 520 mm
  - Móvel / Plano de trabalho em Corian Azure ou equivalente.
  - Vazamentos e inserção de diversos componentes tais como: prato giratório para transações (bilhetes e dinheiro/moeda); “túnel” com tampa corredeira

para passagem de aparelho Multibanco e passagem de documentos; sistema de acolhimento do moedeiro.

- Sem fundo horizontal. Com recorte curvo no lado do operador. Tubo em aço inoxidável para travamento das ilhargas.

## 9. Móvel 9

- Alt. 802 mm x Larg. 360 mm x Prof. 682 mm
- Móvel com uma prateleira, sem portas e ilharga direita com vazamento.

## 10. Móvel 9.2

- Alt. 802 mm x Larg. 265 mm x Prof. 682 mm/520 mm
- Móvel com três gavetas, respetivos puxadores e um espaço vazado, sem portas, frente oblíqua e ilharga esquerda com vazamento.

## 11. Móvel 10

- Alt. 802 mm x Larg. 480 mm x Prof. 391 mm
- Móvel com três prateleiras, mais uma com corrediças horizontais e puxador, para acolhimento de teclado de computador.

## 12. Móvel 11

- Alt. 802 mm x Larg. 356 mm x Prof. 520 mm
- Móvel com quatro gavetas, respetivos puxadores e frente oblíqua.

## 13. Móvel 12

- Alt. 802 mm x Larg. 602 mm x Prof. 520 mm Móvel/Plano de trabalho em Corian Azure ou equivalente.
- Uma prateleira fixa e uma prateleira com puxador e corrediças horizontais para acolhimento de teclado de computador.
- Poisa - pés
- Executado em aço inoxidável, acabamento escovado a lixa de grão 240. Superfície de contacto com os pés forrado a PVC cinza, ref, igual ao forro do chão do material circulante em utilização.
- Todos os móveis são dotados de rodízios e são executados em “Max”, excetuando os móveis 8 e 12 que são executados integralmente em Corian Azure ou equivalente, com 12mm de espessura.

### Notas:

1. As dimensões devem ser confirmadas em desenho técnico e após fabricação do protótipo;
2. Todos os acertos e/ou eventuais modificações devem ser efetuados em protótipo e validadas previamente pelo ML.
3. O índice lumínico no interior tem sido criticado pelos utilizadores levando a que estes desliguem a luz como solução de recurso. Assim sendo, em tempo útil, dever-se-á rever esta situação podendo inclusivamente rever-se, se for necessário, o posicionamento e/ou a configuração dos pontos de luz.

### III. Painel de informação duplo com pés (uma face A1 + A1 / uma face A0)

1. Estrutura de suporte em chapa eletrozincada, respiradouros laterais, goteiras na face inferior lacado e pintura RAL 7016 com 40% de brilho;

2. Porta fixa no lado das escadas e abertura para o exterior com uma chapa alumínio extrudido com revestimento a pó de poliéster, pintados a com revestimento pó de polyester azul RAL5002 tem a referência CIN 72590 ou 25420 CTHANE S400 Sat com 40% de brilho. As portas têm recortes com a indicação da estação/símbolo, efetuados a fresa ou a jato de água, para incorporar chapa de polycarbonato cristal de 5mm de espessura com bom comportamento antifogo que deve, de uma forma geral, ser preenchido com vinil 3M translúcido de diversas cores. O polycarbonato deve ficar á face da chapa de alumínio. Na “cabeça do painel, em toda a sua largura, é colocada uma tira em vinil opaco autocolante 3M, em conformidade com as cores das linhas a que pertencem as estações (Azul, Amarela, Verde e Vermelha).
3. Estes elementos são posteriormente montados no corpo paralelepípedo eletrificado de dupla face.
4. Pés de suporte em aço ST33.2 decapado, metalizado e pintado a RAL 7016 com 40% de brilho, forrados em perfil elíptico de alumínio extrudido (forras dos pilares). Estes perfis após tratamento de desgorduramento são revestidos numa 1ª. fase com tinta em pó termoendurecível poliéster RAL 9006 metalizado com aproximadamente 60µm de espessura, e posteriormente revestidos com verniz mate em pó termoendurecível poliéster com 40 % de brilho;
5. Topo em alumínio fundido com acabamento de desgorduramento, revestimento a tinta e envernizamento igual ao dos perfis elípticos;
6. Sapata de fixação ao chão, em ferro fundido;
7. Porta exterior (lado rua) com três dobradiças e vidro temperado com 6 mm de espessura. A porta do lado interior é fixa (escadas), e terá que ter o vidro temperado e laminado com 10 mm espessura (5 mm + 5 mm);
8. Faixa serigrafada nas duas faces com uma largura de 120 mm e totalmente opacas, serigrafadas à cor RAL 9006 com referências da 1ª. camada 22.140.Silver.132P e da 2ª. camada 22.140.Cinza.219P;
9. Peças de fixação em aço inox;
10. Equipados com balastro eletrónico da Philips e lâmpadas também da marca - Master TL5 HO super 80 de 39 w e 54w, respetivamente para os Painéis A1 e A0.
11. Painel de Superfície de Parede
12. Estrutura de suporte em aço de carbono, respiradouros laterais, lacado e pintura RAL 7016 com 40% de brilho;
13. Elemento paralelepípedo sobre os painéis com a indicação da estação/símbolo e cor da linha em vinil, com 2920 mm de comprimento e eletrificação;
14. Portas com três dobradiças e vidro temperado de 6 mm, conforme os Painéis A0;
15. Faixa serigrafada nos dois painéis à cor RAL 9006 com referências da 1ª. camada 22.140.Silver.132P e da 2ª. camada 22.140.Cinza.219P, com uma largura de 120 mm e totalmente opaca. As faixas horizontais de um dos painéis, é dividida ao meio por uma outra vertical com 25 mm de largura e também totalmente opaca;
16. Peças de fixação em aço inox;

17. Equipados com Philips MASTER LEDtube HL 900mm 12W840 T880 e Philips CorePro LEDtube 1200mm 14,5W840 T8, respetivamente para os Painéis A1 e A0.

**IV. Pannel de informação de parede**

1. Estrutura de suporte em chapa eletrozincada, respiradouros laterais, lacado e pintura RAL 7016 com 40% de brilho;
2. Portas com três dobradiças, fecho tipo “southco” e vidro temperado de 6 mm, conforme os Painéis A0;
3. Faixa serigrafada nos dois painéis à cor RAL 9006 com referências da 1ª. camada 22.140.Silver.132P e da 2ª. camada 22.140.Cinza.219P, com uma largura de 120 mm e totalmente opaca. Sendo as faixas horizontais de um dos painéis, dividida ao meio por uma outra vertical com 25mm de largura e também totalmente opaca;
4. Peças de fixação em aço inox;
5. Equipados com Philips MASTER LEDtube HL 900mm 12W840 T880 e Philips CorePro LEDtube 1200mm 14,5W840 T8, respetivamente para os Painéis A1 e A0.

**V. Ponto de ajuda**

1. Poste em tubo de aço carbono, com diâmetro de 108 mm x 4 mm de espessura e com um comprimento de 1900 mm;
2. Pintura RAL 5022 com acabamento texturado;
3. Composto por vários acessórios de fixação para os seguintes equipamentos: câmaras de filmar, altifalantes, microfones, transformadores, etc.;
4. Vidro de proteção da câmara de filmar em vidro de 2 mm de espessura com acabamento “lapidado”;
5. Betoneira de emergência e placas informativas;
6. Placa de acrílico de 10 mm de espessura com ledas para situações de emergência;
7. Testas elétricas ou peças de fixação de vidros, conforme a função atribuída.

**VI. Diagrama específico da linha (DEL)**

1. Cartaz de PVC branco 450 mm alt. x 3000 larg. com 8 mm de espessura, para colocação de informação;
2. Base: chapa quinada de aço com 1 mm de espessura, pintada a branco com 40% de brilho.
3. Suporte do painel em alumínio fundido de acabamento macio, revestido a pó de poliéster prateado RAL 9006, semi-mate.
4. Grampo existente na extremidade superior, deve ter o mesmo acabamento, a peça de fundição da cavilha elíptica deve permanecer do tipo “push-fit”, após a aplicação do revestimento em pó.
5. Caixa para montagem do suporte de painel, fabricado em aço inoxidável com acabamento pintado a RAL 9017, na versão “suspensão do teto”;
6. Tubo de suporte da caixa, em aço inoxidável com acabamento pintado a RAL 9017;
7. Caixa para montagem do suporte de painel, fabricado em aço inoxidável com acabamento pintado a RAL 9017, na versão “montado ao chão”;

8. Suporte de fixação da caixa para montagem aos pilares de sustentação ao chão, em aço inoxidável com acabamento a lixa de grão 240;
9. Pilares de sustentação ao chão, em aço inoxidável e acabamento a RAL 9017 semi mate;
10. Sapata de fixação ao chão em ferro fundido;
11. Forra elíptica em alumínio estrudido com acabamento em pó de poliéster RAL 9006 e verniz em pó de poliéster semi mate;
12. Topo em alumínio fundido com acabamento em pó de poliéster RAL 9006 e verniz em pó de poliéster semi-mate;
13. Tubo em aço inoxidável, escovado a lixa de grão 240.

## VII. Portas

### 1. Ferragens:

Aço inox AISI 316;

### 2. Vidro:

Temperado e serigrafado 1500mm alt. X 762mm larg., 10mm esp., nas portas emergência;

Temperado e serigrafado 1500mm alt. X 862mm larg., 10mm esp., nas portas serviço.

### 3. Poste:

Tubo aço inox AISI 316 diâm. ext. 108mm x 1600mm alt., 4mm esp.

### 4. Base:

Tubo aço ST 37-2 diâm. ext. 98mm x 500mm alt, 5mm esp.

Sapata aço ST 37-2 12 mm esp.

### Nota:

Todo o material de aço inoxidável aisi 316 deve ter um acabamento final acetinado com as respetivas soldaduras sem imperfeições, com superfície escovada a lixa de grão 240.

## 6.1.3 Nível 3 – Cais

### I. Bancos

1. Suporte do assento em aço inoxidável, com superfície escovada a lixa de grão 240;
2. Suporte de montagem ao chão em aço inoxidável, com superfície escovada a lixa de grão 240;
3. Suporte do encosto, de montagem à parede, em aço inoxidável, com superfície escovada a lixa de grão 240;
4. Assento em madeira laminada (7 x 1.5 m), folheada a Faia com acabamento a verniz marítimo incolor semi-mate, 60% de brilho;
5. Encosto de madeira laminada (7 x 1.5 m), folheada a Faia com acabamento a verniz marítimo incolor semi-mate, 60% de brilho;
6. Topos em chapa inoxidável 2 mm espessura, com superfície escovada a lixa de grão 240;
7. Viga em aço inoxidável, com superfície escovada a lixa de grão 240;

8. Pilar em aço inoxidável, com superfície escovada a lixa de grão 240.

## II. Ponto de ajuda cais

### i. Caixa

1. Forra elíptica em alumínio extrudido com 1940mm alt. (idêntica aos painéis de superfície e DEL's) com acabamento em pó de poliéster 1,5 mm esp. pintada na cor vermelha RAL 3000
2. Portinhola de acesso á chave em acrílico transparente
3. Porta de acesso ao extintor com fechadura triangular e dobradiça corda de piano.
4. Porta de acesso ao equipamento interior (camara, microfone e altifalante) com fechadura tipo Yale e dobradiça corda de piano.
5. Impressão em tampografia
6. Chapa aço gravado por punção c/ 1mm esp. (técnica utilizada nas MAVT's) Faixa em vinil fotoluminescente recortado 1mm espessura.
7. Botão EAO Series 57.

### ii. Topo

1. Disco elíptico policarbonato transparente incolor acabamento lixa de grão 240 $\mu$ , 10mm esp., com iluminação na cor verde.
2. Topo elíptico em aço inox com 50mm alt. com barras retangulares para fixação do disco elíptico e pirilampo.
3. Pirilampo elíptico policarbonato de cor âmbar com 85mm alt. acabamento a lixa de grão 240 $\mu$ , utilizar no interior lâmpada estroboscópica "VELLEMEN" HAA40A

### iii. Base

1. Sapata aço ST 37-2 20 mm esp.
2. Proteção com perfil de borracha.

**Nota:** este elemento está em reformulação pelo que as suas características técnicas poderão vir a ser alteradas no momento da sua produção.

## 6.2 Sinalética

Nível 1 – Entrada da estação

Nível 2 – Átrio e corredores de acesso ao átrio

Nível 3 – Cais

- Sinal primário suspenso – Com emergência (SE) e sem emergência (S)
- Os sinais referenciados como primários, são iluminados.

### I. Sinal primário suspenso do teto

1. Os sinais primários suspensos são iluminados, têm 2 faces e são produzidos em alumínio extrudido com revestimento a pó de poliéster, pintados a com revestimento pó de polyester azul RAL5002 tem a referência CIN 72590 ou 25420

CTHANE S400 Sat com 40% de brilho. Têm orifícios vazados para pictogramas, textos e grafismos, recortados a fresa ou a jato de água, para incorporar policarbonato cristal de 5mm de espessura com bom comportamento antifogo que, deve de uma forma geral, ser coberto, na sua superfície interior, com vinil 3M translúcido 3630-147. Os recortes dos pictogramas de emergência nos sinais - SE, devem ser preenchidos com vidro transparente de 3mm de espessura, fixados na parte interior frontal da superfície de alumínio do sinal. Esta placa de vidro, tem uma coloração na sua superfície interior que é obtida através da aplicação de uma película de vinil 3M translúcida verde Oracal 8500 – 09;

2. O vidro e o policarbonato, deve ficar à face exterior do perfil de alumínio dos sinais;
3. O topo/extremidade dos sinais é produzido em alumínio fundido de acabamento liso, por intermédio de molde de areia, pintado. Devem ser presos às extrusões de alumínio (2 faces dos sinais), através de parafusos para chapa com cabeça em estrela, pintados;
4. As dobradiças são em aço inoxidável e a tampa da caixa de iluminação é em alumínio fundido, pintado a RAL refª. 7016 com 40% de brilho;
5. Devem ser instaladas lâmpadas LED compactas, apenas nas áreas dos sinais a serem iluminados, para que os textos os pictogramas e os grafismos fiquem totalmente e de uma forma homogénea, abrangidos pela iluminação;
6. Na parte inferior e ao longo de uma ou das duas faces de alguns sinais suspensos, deve ser colocada uma tira com cerca de 35 mm de altura em vinil autocolante 3M opaco, em conformidade com as estações e linhas a que se destinam (Azul, Amarela, verde e Vermelha), que são as seguintes cores: 3630-317 (x2) + branco, 3630-25 + branco, 3630-236 + branco e 3630-78 + branco;
7. Os sinais primários suspensos têm a seguinte dimensão 1400mm x 250mm, 1500mm x 250mm, 1700mm x 250 e 2000mm x 250mm;
8. Alguns dos sinais suspensos (SE) têm incorporados dois blocos autónomos, ficando um em cada face, nos extremos contrários do sinal;
9. Sinais primários de parede com emergência (PE) e sem emergência (P);
10. Todos os sinais referenciados como primários são iluminados.
11. Cota mínima e de referência: a aresta inferior destes sinais deve ficar a 2,50 m ao pavimento.

## II. Sinal primário montado na parede

Os sinais referenciados como primários, são iluminados.

1. Os sinais primários montados nas paredes são iluminados, têm uma face e são produzidos em alumínio extrudido com revestimento a pó de poliéster, pintados a com revestimento pó de polyester azul RAL5002 tem a referência CIN 72590 ou 25420 CTHANE S400 Sat com 40% de brilho. Têm orifícios vazados para pictogramas, textos e grafismos, recortados a fresa ou a jato de água, para incorporar policarbonato cristal de 5 mm de espessura com bom comportamento antifogo e devem, de uma forma geral, ser preenchido com vinil 3M translúcido

3630-147. Os recortes dos pictogramas de emergência nos sinais - PE, devem ser preenchidos com vidro transparente de 3mm de espessura e fixados na parte interior frontal da superfície de alumínio do sinal. Esta placa de vidro terá uma coloração na sua superfície interior que é efetuada através da aplicação de uma película de vinil 3M translúcida verde Oracal 8500 – 09;

2. O vidro e o polycarbonato devem ficar à face do perfil de alumínio dos sinais;
3. O topo/extremidade dos sinais é produzido em alumínio fundido de acabamento liso, por intermédio de molde de areia, pintado. Devem ser presos às extrusões de alumínio (2 faces dos sinais), através de parafusos para chapa com cabeça em estrela, pintados;
4. As dobradiças são em aço inoxidável e a tampa da caixa de iluminação é em alumínio fundido, pintado a RAL refª. 7016 com 40% de brilho;
5. Todos os fechos são acionados a partir de um só ponto, através de uma barra de ligação. A tampa da caixa de iluminação é em alumínio fundido, pintado a RAL refª. 7016;
6. Devem ser instaladas LED tubulares, apenas nas áreas dos sinais a serem iluminados, de forma a que o texto, os pictogramas e o grafismo fiquem totalmente e de uma forma homogénea abrangidos pela iluminação;
7. Na parte inferior e ao longo das faces de alguns destes sinais, deve ser colocada uma tira com 35mm de altura em vinil autocolante 3M opaco, em conformidade com as estações e Linhas a que se destinam (Azul, Amarela, verde e Vermelha), que são as seguintes cores: 3630-317 (x2) + branco, 3630-25 + branco, 3630-236 + branco e 3630-78 + branco;
8. Os sinais primários de parede têm as seguintes dimensões – 1400x250, 1650x250mm, 1700x250mm e 2000x250mm.
9. Cota mínima e de referência: a aresta inferior destes sinais deve ficar a 2,20 m ao pavimento.

### III. Friso do cais (montado na parede)

Os sinais referenciados como frisos do cais, são iluminados.

1. Os sinais primários suspensos são iluminados, têm 2 faces e são produzidos em alumínio extrudido com revestimento a pó de poliéster, pintados a com revestimento pó de polyester azul RAL5002 tem a referência CIN 72590 ou 25420 CTHANE S400 Sat com 40% de brilho. Têm orifícios vazados para pictogramas, textos e grafismos, recortados a fresa ou a jato de água, para incorporar polycarbonato cristal de 5mm de espessura com bom comportamento antifogo que, deve de uma forma geral, ser coberto, na sua superfície interior, com vinil 3M translúcido 3630-147. Os recortes dos pictogramas de emergência nos sinais - SE, devem ser preenchidos com vidro transparente de 3mm de espessura, fixados na parte interior frontal da superfície de alumínio do sinal. Esta placa de vidro, tem uma coloração na sua superfície interior que é obtida através da aplicação de uma película de vinil 3M translúcida verde Oracal 8500 – 09;

2. O vidro e o policarbonato devem ficar à face do perfil de alumínio dos sinais;
3. O topo/extremidade dos sinais é produzido em alumínio fundido de acabamento liso, por intermédio de molde de areia, pintado. Devem ser presos às extrusões de alumínio, através de parafusos para chapa com cabeça em estrela, pintados;
4. As dobradiças são em aço inoxidável e a tampa da caixa de iluminação é em alumínio fundido, pintado a RAL refª. 7016 com 40% de brilho;
5. Todos os fechos são acionados a partir de um só ponto, através de uma barra de ligação. A tampa da caixa de iluminação é em alumínio fundido, pintado a RAL refª. 7016;
6. Devem ser instaladas lâmpadas LED tubulares, apenas nas áreas dos sinais a serem iluminados, de forma a que o texto, os pictogramas e o grafismo fiquem totalmente e de uma forma homogénea abrangidos pela iluminação;
7. Estes perfis são posteriormente montados em suportes (garras) em alumínio fundido (acabamento macio), pintados a RAL 9006, existindo lâmpadas fluorescentes compactas nas áreas a serem iluminadas e fechos acionados de um só ponto através de uma barra de ligação
8. Na parte inferior e ao longo das faces de alguns destes sinais, deve ser colocada uma tira com 35mm de altura em vinil autocolante 3M opaco, em conformidade com as estações e Linhas a que se destinam (Azul, Amarela, verde e Vermelha), que são as seguintes cores: 3630-317 (x2) + branco, 3630-25 + branco, 3630-236 + branco e 3630-78 + branco;
9. Os sinais de friso primários têm as seguintes dimensões – 1200x250mm, 1400x250mm, 2000x250mm, 2700x250mm, 3000x250mm, 3100x250mm, 3900x250mm e 4600x250mm.
10. Cota mínima e de referência: a aresta inferior destes sinais deve ficar a 2,20 m ao pavimento.

**11. Características técnicas dos sinais iluminados**

Os sinais iluminados (primários suspensos, primários de parede, primários perpendiculares e frisos do cais) que ficarão localizados nos acessos, linhas de controlo, átrios e cais das diversas estações, têm as seguintes características: sempre que se verifique um pé direito superior a 2,80m do chão, os sinais a colocar nessas circunstâncias devem ficar suspensos através de calhas e suportes ao teto, por onde passarão os respetivos cabos elétricos bem como ficarão assentes os referidos sinais.

**IV. Sinal secundário suspenso**

Os sinais referenciados como secundários, não são iluminados.

1. Os sinais secundários suspensos, não iluminados, têm 2 faces e serão produzidos em alumínio extrudido com revestimento no exterior a branco RAL 9003 com textos, grafismos e pictograma em vinil 3M 100-37 e 3630-147;

2. O topo/extremidade dos sinais, será produzido em alumínio fundido pintado, que deverão ser presos às extrusões de alumínio (2 faces dos sinais), através de parafusos pintados para chapa com cabeça em estrela;
3. As dobradiças e fechos serão em aço inoxidável;
4. A tampa da caixa de será em chapa zincor 1,5mm pintado a RAL 7016 com 40% de brilho;
5. Todos os fechos serão acionados a partir de um só ponto, através de uma barra de ligação;
6. Os sinais primários suspensos terão a seguinte dimensão 1400x250mm, 1500x250mm, 1700x250 e 2000x250mm;
7. Cota mínima e de referência: a aresta inferior destes sinais deve ficar a 2,50 m ao pavimento.

## V. Sinal secundário montado na parede

Os sinais referenciados como secundários, não são iluminados.

1. Sinal secundário montado na parede, não iluminado, com 1 (uma) face, produzido em alumínio extrudido com revestimento no exterior branco RAL 9003, pictogramas, grafismos e textos em vinil recorte 3M 3630-147 e 3630-137;
2. O topo/extremidade dos sinais será produzido em alumínio fundido pintado e soldado ao perfil;
3. As dobradiças e fechos serão em aço inoxidável;
4. Todos os fechos serão acionados a partir de um só ponto, através de uma barra de ligação;
5. A tampa da caixa do sinal será em chapa zincor 1,5mm pintado a RAL 7016 com 40% de brilho;
6. Os sinais secundários de parede terão as seguintes dimensões – 250x250mm, 1400x250, 1650x250mm, 1700x250mm e 2000x250mm;
7. Cota mínima e de referência: a aresta inferior destes sinais deve ficar a 2,20 m ao pavimento.

## VI. Sinal terciário (de emergência) suspenso do teto

Os sinais referenciados como terciários, não são iluminados.

1. Sinal terciário montado na parede, não iluminado, com 1 (uma) face, produzido em alumínio extrudido, pintado a vermelho RAL 3000, com o pictograma (extintor | mangueira) em vinil autocolante foto luminescente ORACAL oralux 9000;
2. O topo/extremidade dos sinais será produzido em alumínio fundido pintado e soldado ao perfil;
3. As dobradiças e fechos serão em aço inoxidável;
4. Todos os fechos serão acionados a partir de um só ponto, através de uma barra de ligação;
5. A tampa da caixa do sinal será em chapa zincor 1,5mm pintado a RAL 7016 com 40% de brilho;

6. Os sinais secundários de parede terão as seguintes dimensões – 250x250mm;
7. Cota mínima e de referência: a aresta inferior destes sinais deve ficar a 2,50 m ao pavimento.

## VII. Sinal terciário (de emergência) montado na parede

Os sinais referenciados como terciários, não são iluminados.

1. Sinal terciário montado na parede, não iluminado, com 1 (uma) face, produzido em alumínio extrudido, pintado a vermelho RAL 3000, com o pictograma (extintor | mangueira) em vinil autocolante foto luminescente ORACAL oralux 9000;
2. O topo/extremidade dos sinais será produzido em alumínio fundido pintado e soldado ao perfil;
3. As dobradiças e fechos serão em aço inoxidável;
4. Todos os fechos serão acionados a partir de um só ponto, através de uma barra de ligação;
5. A tampa da caixa do sinal será em chapa zincor 1,5mm pintado a RAL 7016 com 40% de brilho;
6. Os sinais secundários de parede terão as seguintes dimensões – 250x250mm;
7. Cota mínima e de referência: a aresta inferior destes sinais deve ficar a 2,20 m ao pavimento.

## 6.3 Moldes e Fieiras

- I. **Moldes:** algumas peças de mobiliário recorrem a elementos moldados. Todos os moldes devem ser garantidos pelo fornecedor qualquer que seja a técnica de moldagem que tenha de ser adotada.
- II. **Fieiras:** todos os sinais recorrem a extrusões de alumínio. Algumas peças de mobiliário também recorrem a extrusões de alumínio.  
As respetivas fieiras e extrusões dos diversos perfis têm de ser assegurados pelo fornecedor

## 7 ANEXOS

### 7.1 Siglas e acrónimos

#### I. Mobiliário urbano

B - Banco

CLC - Caixote lixo encastrado ao chão

CLC/C - Caixote lixo encastrado ao chão c/ cinzeiro CLC/D - Caixote lixo encastrado ao chão duplo

CLE - Caixote lixo encastrado na parede CLS - Caixote lixo saliente

CLS/C - Caixote lixo saliente c/ cinzeiro

DLE C - Diagrama da linha específica ao chão simples DLE C/D - Diagrama da linha específica ao chão dupla DLE P - Diagrama da linha específica parede

DLE S - Diagrama da linha específica suspensa simples DLE S/D - Diagrama da linha específica suspensa dupla FLAP 300 - Unidade de passagem estreita

FLAP 500 - Unidade de passagem larga M - Mupi

MAVT - Máquina automática de venda de títulos PA - Ponto de Ajuda

PCC A0/D - Painel cartaz chão A0 duplo

PCC A0A1 - Painel cartaz ao chão A0A1 simples

PCC A0A1/D - Painel cartaz ao chão A0A1 duplo PCC A0A1A0 - Painel cartaz ao chão A0A1A1 aberto PCP A0 - Painel cartaz de parede A0

PCP A1 - Painel cartaz de parede A1 PE - Porta de emergência

PL - Pilar de entrada

OS - Painel de superfície (murete) OS - Porta de serviço

PS/C - Painel de superfície ao chão

PS/C A0A1A0 - Painel cartaz chão A0A1A1 aberto PS/P - Painel de superfície parede

PS/P A0A1A0 - Painel cartaz parede A0A1A1 aberto SP - Sinal de parede

TP - Topo do pilar

#### II. Sinalética

B - Bandeira F - Friso

FE - Friso de Emergência P - Sinal de parede

PE - Sinal de parede de emergência S - Sinal suspenso

---

SE - Sinal suspenso de emergência

### III. Informação ao cliente

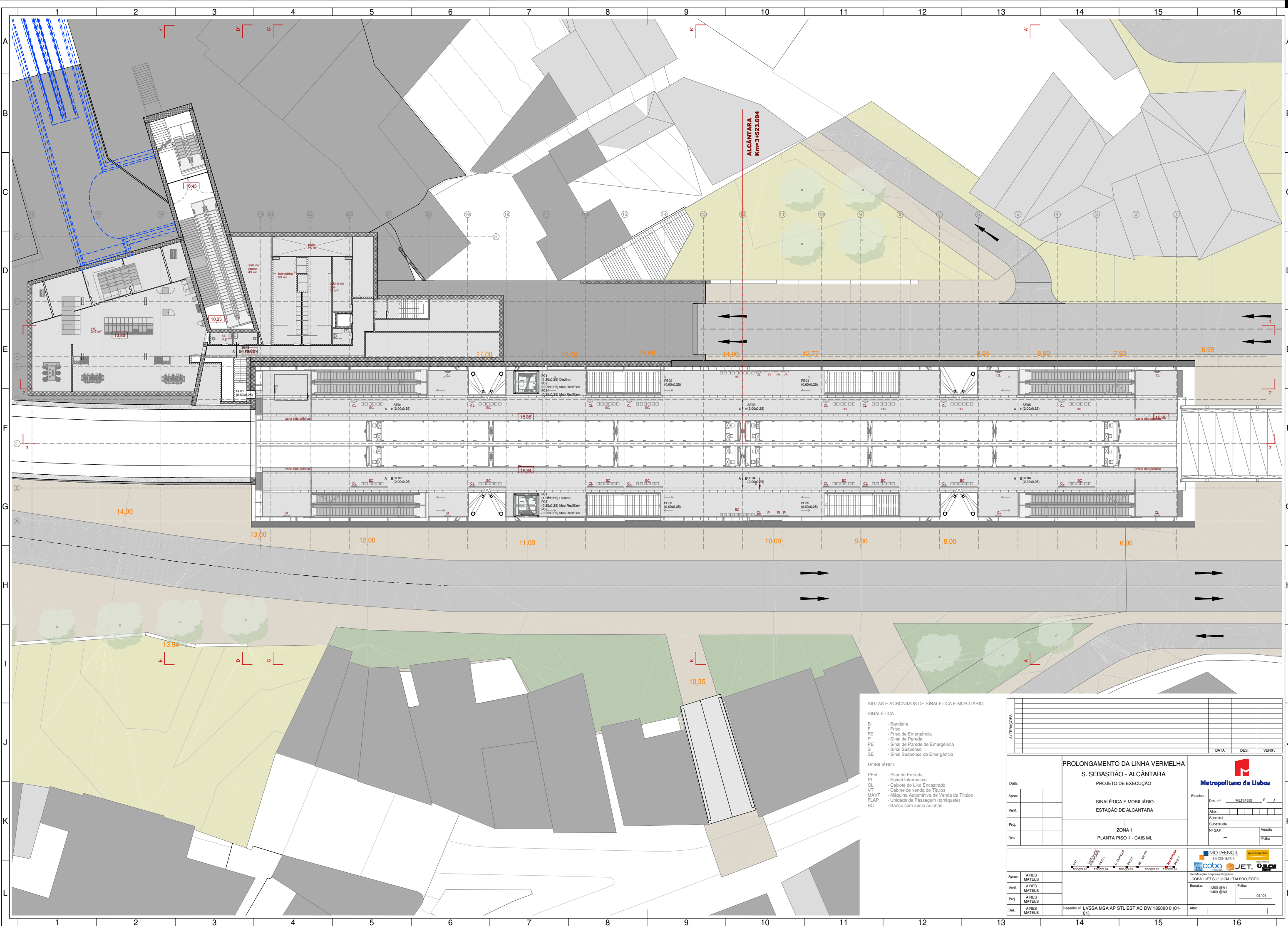
AID - Área de influência da estação DEL - Diagrama específico da linha

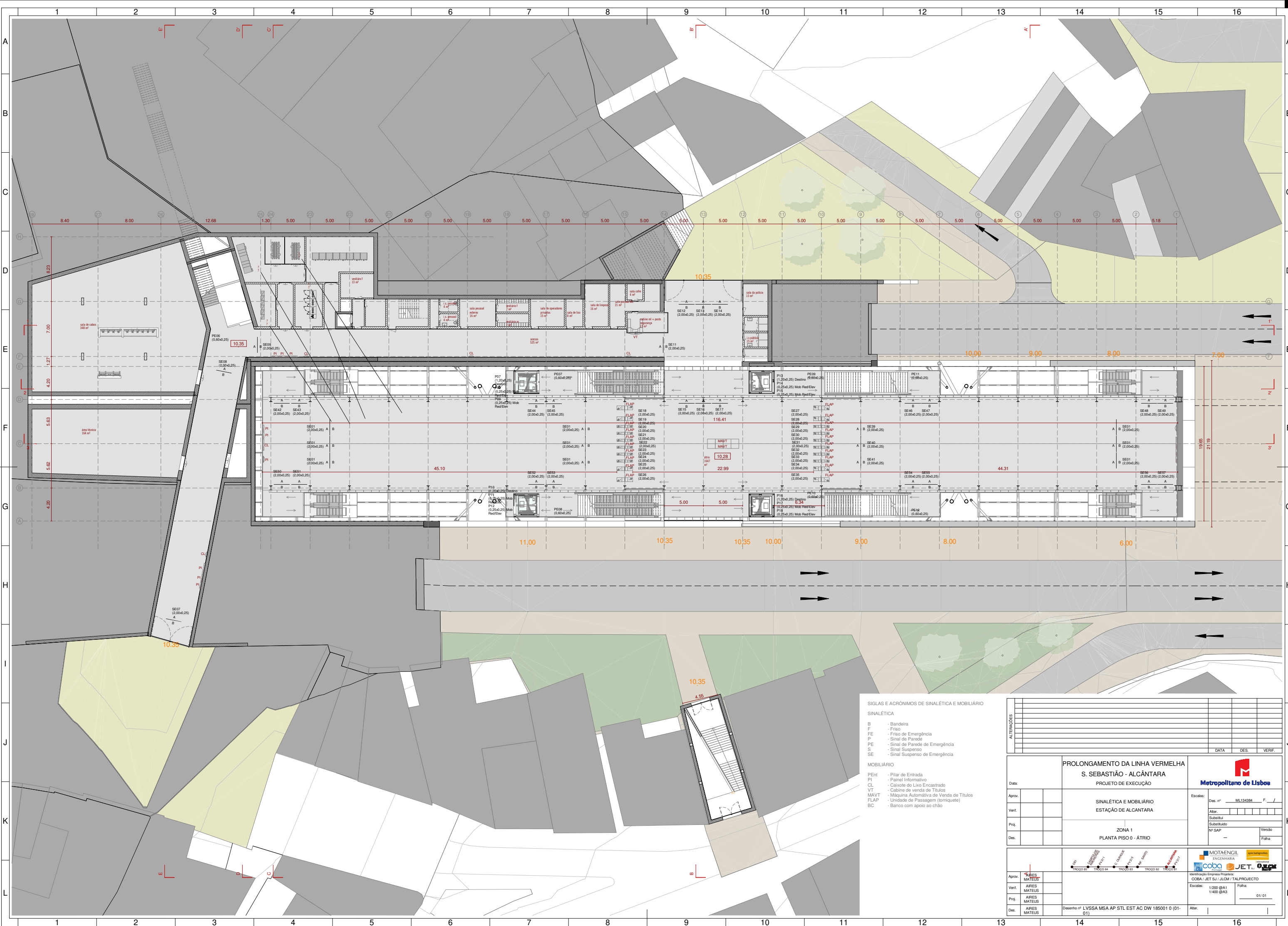
DELv - Diagrama específico da linha vertical DR - Diagrama de rede

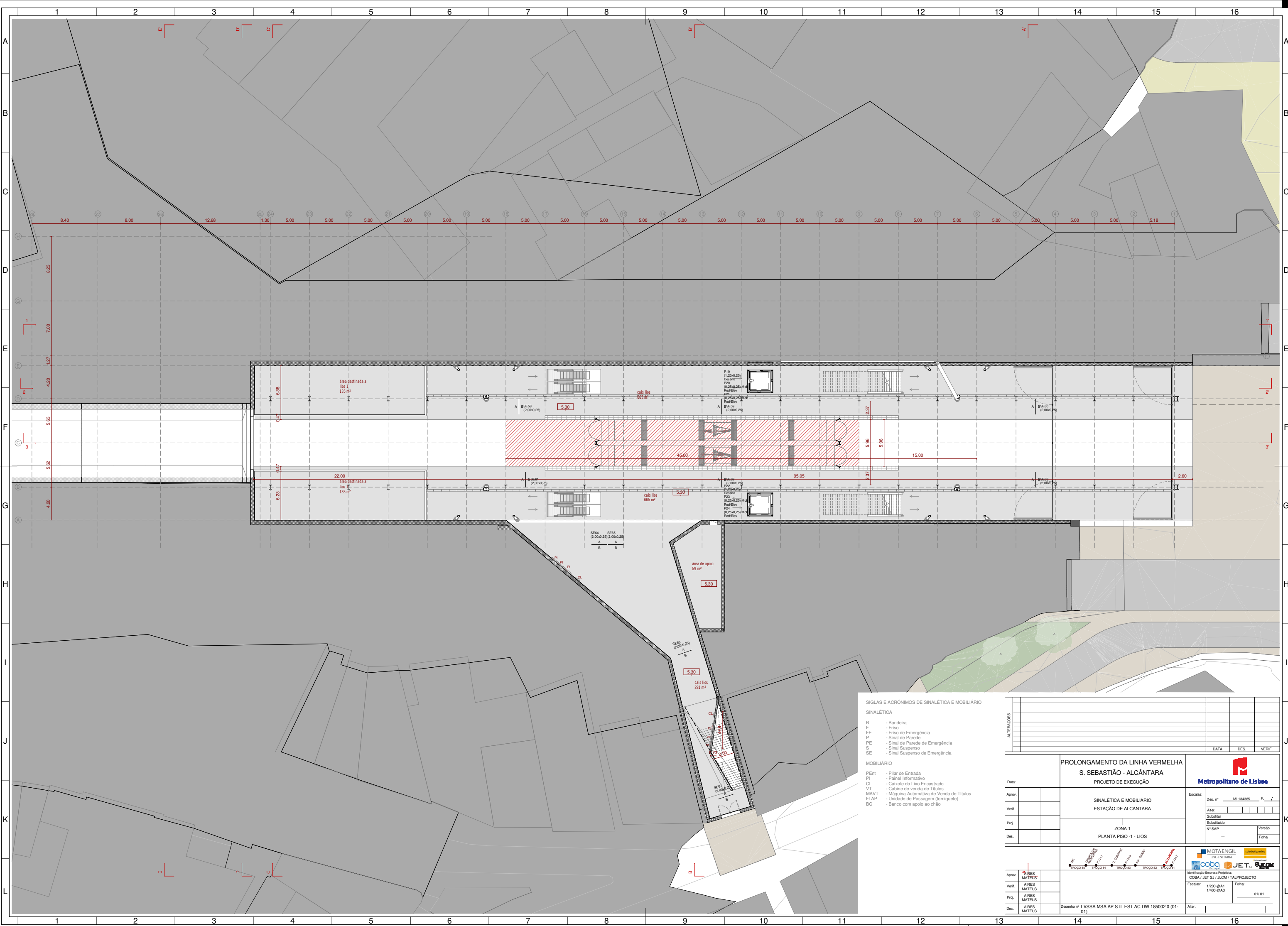
IV - Informação de viagem IT - Informação tarifária MC - Mapa da cidade

Registo e Controlo de Alterações

| Revisão | Data       | Descrição      |
|---------|------------|----------------|
| 0       | 2024-10-10 | Edição Inicial |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |
|         |            |                |







**METRO DE LISBOA**

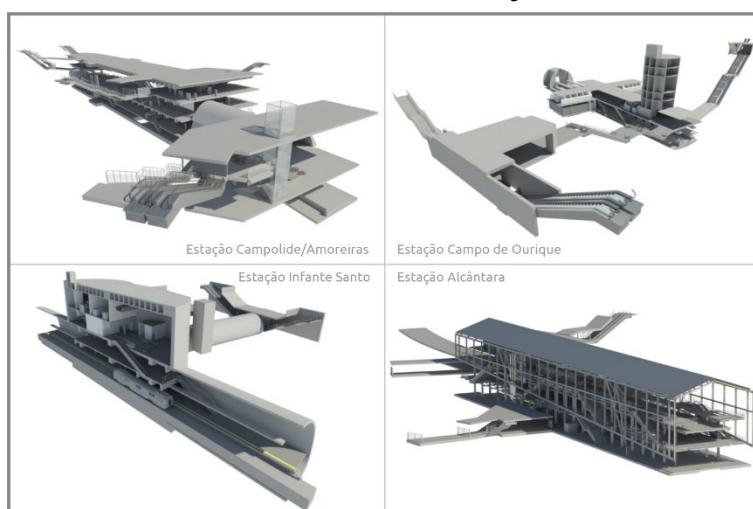
**LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA**

**EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO**

**PROLONGAMENTO DA LINHA**

**TOMO V – ESTAÇÕES**

**PROJETO DE EXECUÇÃO**



**VOLUME 4 – ESTAÇÃO DE ALCÂNTARA**

**02 – ESTRUTURAS**

**ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO PERIFÉRICA E FASEAMENTO**

**CONSTRUTIVO**

**MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**

|                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| <b>Documento SAP:</b> | LVSSA MSA PE STR EST AC MD 085001 0 |
|-----------------------|-------------------------------------|

|                     | <b>Nome</b>        | <b>Assinatura</b> | <b>Data</b> |
|---------------------|--------------------|-------------------|-------------|
| Elaborado           | José Bernardo Lobo |                   | 2024-10-03  |
| Revisto             | Afonso Marques     |                   | 2024-10-03  |
| Verificado          | Sergio Notarianni  |                   | 2024-10-03  |
| Coordenador Projeto | Rui Rodrigues      |                   |             |
| Aprovado            | Raúl Pistone       |                   |             |

## Índice

|      |                                                                                        |    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1    | OBJETIVO E ÂMBITO.....                                                                 | 4  |
| 2    | ELEMENTOS DE BASE.....                                                                 | 4  |
| 3    | CONDICIONAMENTOS.....                                                                  | 5  |
| 3.1  | Traçado.....                                                                           | 5  |
| 3.2  | Geológico e Geotécnicos.....                                                           | 5  |
| 3.3  | Desvios de Circulação .....                                                            | 10 |
| 3.4  | Ocupação de Superfície e de Subsolo .....                                              | 10 |
| 3.5  | Interferências, Demolições de Edifícios, Soluções de Reforço de Edifícios e Contensões | 10 |
| 3.6  | Implantação.....                                                                       | 10 |
| 3.7  | Segurança.....                                                                         | 10 |
| 3.8  | Arquitetónicos.....                                                                    | 11 |
| 3.9  | Compatibilidade com as Outras Especialidades .....                                     | 11 |
| 3.10 | Ambiente.....                                                                          | 11 |
| 4    | REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA DE BASE.....                                             | 12 |
| 5    | MATERIAIS.....                                                                         | 13 |
| 5.1  | Estruturas De Contenção Provisória.....                                                | 13 |
| 5.2  | Recobrimentos Nominais.....                                                            | 14 |
| 6    | CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO.....                                                      | 14 |
| 6.1  | Classificação da Obra de Acordo com a sua Importância.....                             | 14 |
| 6.2  | Classe de Inspeção .....                                                               | 15 |
| 6.3  | Categoria Geotécnica da obra associada às Estruturas de Contenção .....                | 15 |
| 6.4  | Classe de Fiabilidade .....                                                            | 15 |
| 6.5  | Classificação do Tipo de Terreno.....                                                  | 16 |
| 6.6  | Critérios de Estanqueidade em Estruturas Subterrâneas.....                             | 17 |

|     |                                                                          |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 7   | DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO .....                                               | 18 |
| 7.1 | Solução de Contenção Provisória .....                                    | 18 |
| 8   | FASEAMENTO CONSTRUTIVO.....                                              | 23 |
| 8.1 | Solução de Contenção Provisória e Fase Definitiva .....                  | 23 |
| 9   | PROJETO GEOTÉCNICO DAS CONTENÇÕES PROVISÓRIAS .....                      | 24 |
| 9.1 | Ações Consideradas .....                                                 | 24 |
| 9.2 | Combinações De Ações Para Os Estados Limite E Abordagens De Cálculo..... | 24 |
| 9.3 | Modelos Numéricos.....                                                   | 27 |
| 9.4 | Verificações De Segurança.....                                           | 33 |
| 10  | PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO .....                               | 38 |
| 11  | AVALIAÇÃO DE DANOS.....                                                  | 38 |

## 1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao desenvolvimento, ao nível de **Projeto de Execução**, da **Memória Descritiva e Justificativa das soluções de Contenção Periférica Provisória** da obra da **Estação de Alcântara**, no âmbito do **Prolongamento da Linha Vermelha** entre S. Sebastião e Alcântara, que é parte integrante do **Tomo V – Estações do Volume 4 – Estação de Alcântara – 02 Estruturas**.

## 2 ELEMENTOS DE BASE

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

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

- Procedimento – Proc. n.º 125/2022-DLO/ML;
- Programa Preliminar, Tomo III – Arquitetura, Volume 1 – Estações – Alcântara;
- Memória Descritiva e Justificativa – “LVSSA ML PP ARQ EST EAL MD 065001 0”;
- Peças Desenhadas (“LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065001 A” a “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065009 A”, “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065010 0” a “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065016 0”, “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065017 A” a “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065019 A”, “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065020 0” a “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065026 0” e “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065100 0” a “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065101 0”);
- Programa Preliminar, Tomo IV – Estruturas, Volume 3 – Estações – Alcântara;
- Memória Descritiva e Justificativa – “LVSSA ML PP STR EST ECA MD 082000 0”;
- Peças Desenhadas (“LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085101 0” a “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085112 0”, “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085301 0” a “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085304 0”, “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085401 0” a “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085403 0”, “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085501 0” e “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085701 0” a “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085702 0”;

## 3 CONDICIONAMENTOS

### 3.1 Traçado

A solução estrutural adotada e os processos e faseamento construtivos previstos encontram-se compatibilizados com o projeto do traçado da linha.

### 3.2 Geológico e Geotécnicos

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

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

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



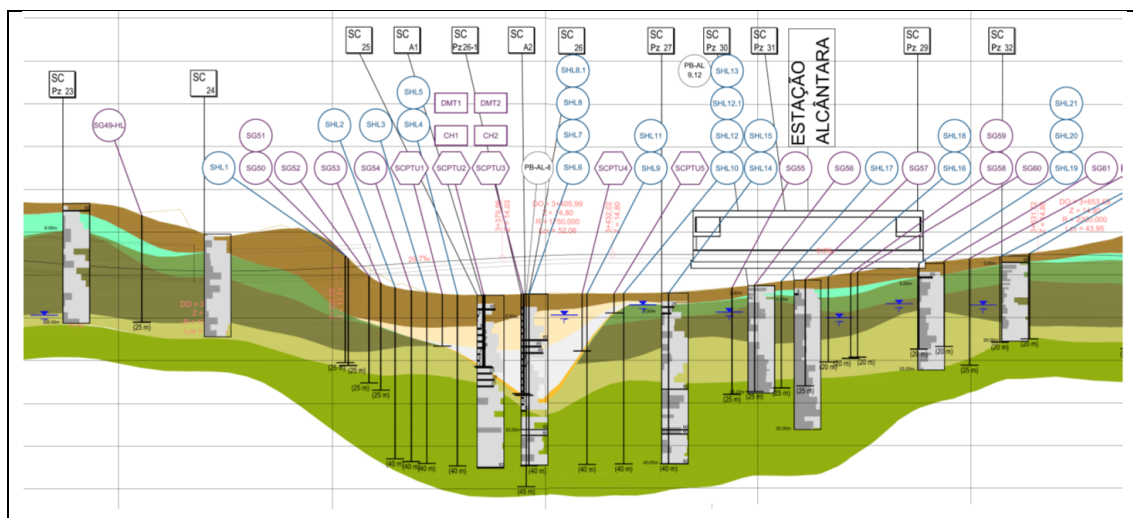


Figura 1 – Planta e perfil longitudinal – Geologia / Geotecnia  
(Excerto dos desenhos LVSSA CBJ EP GEO LIN 000 DW 021000 0 e LVSSA CBJ EP GEO LIN 000 DW 021010 0 e LVSSA CBJ EP GEO LIN 000 DW 021012 0)

No local de implantação da Estação de Alcântara e da Obra Especial nº 6, realizaram-se as sondagens S27, S29, S30, S31 e S32. É provável que a sondagem S28 também tenha sido executada, embora não esteja indicada nos desenhos

A zona do Vale de Alcântara, onde de nascente para poente, se encontram a OE5, o viaduto metálico, a Estação e a OE6 é dominada pela presença de materiais cretácicos da Formação da Bica, sob cobertura de materiais recentes de aterro, com espessura importante, localmente superior a 10 m, do lado nascente na zona da OE6 e com uma espessura combinada juntamente com os aluviões no centro do vale que pode atingir cerca de 25 m. As unidades cretácicas presentes são a Cc1a, essencialmente correspondente a argilas margosas, aqui com reduzida expressão, Cc1b (calcário nodular), Cc1c (calcário semi-cristalino a cristalino com rudistas) e Cc1d (calcário compacto fendilhado). Abaixo e já sem se encontrar cortado pelos aluviões do vale de Alcântara, encontram-se os calcários da Formação de Caneças Cc2 (calcários por vezes margosos).

Os aluviões são essencialmente arenosos na parte superior e argilosos na zona central, na base e na parte superior do lado poente. Na base encontra-se pequeno nível de aluvião com cascalheira. Relativamente aos níveis de água presentes, considera-se que na dependência dos aluviões o nível de água se situe à cota +2,50. A partir desta cota o mesmo sobe nas encostas do vale até cerca da cota 15,00 no final do traçado (450 m a poente) e até à cota 40,00, (550 m a nascente). O Quadro seguinte resume as características das formações geológicas identificadas nas sondagens.

Tabela 1 – Descrição sumária das formações geológicas encontradas nas sondagens executadas junto da Estação Alcântara e Obra Especial 6

| Sondagem | Descrição simplificada |
|----------|------------------------|
|----------|------------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 27 | <p>0-4,5 m – Pavimentos + Aterros</p> <p>4,5-21,0 m – Calcário cristalino/compacto, muito a medianamente alterado, muitíssimo fraturado.</p> <p>21,0-40,0 m – Marga argilosa muito consolidada, rija /calcário margoso, muito a medianamente alterada(o), muito a medianamente fraturada(o).</p>                                                                                                                                                           |
| 29 | <p>0-3,0 m – Aterro</p> <p>3,0-25,0 m – Calcário nodular compacto, muito a medianamente alterado, muito a muitíssimo fraturado, com preenchimento argilo-siltoso dos planos de fracturação.</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 30 | <p>0-0,5 m – Aterro</p> <p>0,5-16,3 m – Calcário levemente cristalino compacto, muito a medianamente alterado, muitíssimo a muito fraturado.</p> <p>16,3-25,2 m – Calcário levemente cristalino compacto, medianamente a pouco alterado, muito a medianamente fraturado.</p>                                                                                                                                                                               |
| 31 | <p>0-3,5 m – Aterro</p> <p>3,5-9,5 m – Calcário compacto, muito a medianamente alterado, muitíssimo a muito fraturado.</p> <p>9,5-14,0 m – Calcário cristalino, muito a medianamente alterado, muito a medianamente fraturado.</p> <p>14,0-27,0 m – Calcário cristalino compacto, medianamente a pouco alterado, muito a medianamente fraturado.</p> <p>27,0-35,0 m – Calcário margoso, medianamente a pouco alterado, muito a medianamente fraturado.</p> |
| 32 | <p>0-1,5 m – Aterro.</p> <p>1,5-9,7 m – Calcário cristalino, muito a medianamente alterado, muitíssimo a muito fraturado.</p> <p>9,7-16,0 m – Calcário cristalino, medianamente alterado, muitíssimo a muito fraturado.</p> <p>16,0-20,0 m – Calcário cristalino, muito a medianamente alterado, muitíssimo a muito fraturado.</p>                                                                                                                         |

Com base nas sondagens anteriormente descritas, é possível identificar que, sob a camada de aterros, encontram-se formações calcárias ou calcário-margosas do Cretácico. Na Carta Geológica de Lisboa, essas formações são designadas como Formação da Bica (Cretácico Superior) e Formação de Caneças (Cretácico Inferior).

Nos cortes geológico-geotécnicos do Estudo Prévio, também surgem pontualmente duas outras formações sobrejacentes aos calcários: i) aluviões de natureza arenosa e ii) tufos pertencentes ao Complexo Vulcânico de Lisboa.

A Formação da Bica, subdividida em quatro subunidades, assim como a Formação de Caneças, está descrita no quadro seguinte. Essas subunidades estão dispostas na mesma ordem, de cima para baixo, em que são apresentadas no quadro seguinte.

Tabela 2 – Unidades e subunidades do Cretácico que interessam à Estação Alcântara e Obra Especial 6

|                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Formação da Bica    | Cc1a | Argila margosa e/ou marga argilosa esbranquiçada a amarelada.                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                     | Cc1b | A parte superior do complexo caracteriza-se por calcário nodular amarelado a esbranquiçado com inclusões a passagens margosas frequentes, a parte inferior caracteriza-se por um calcário rosado, amarelado, esbranquiçado por vezes carsificados, umas vezes compactos outras vezes margosos, com passagens argilosas. |
|                     | Cc1c | Calcários semi cristalinos a cristalinos com rudistas, apresentando nódulos a leitos de sílex, pouco alterados a medianamente alterados, fraturas medianamente afastadas a muito próximas.                                                                                                                              |
|                     | Cc1d | Calcário compacto branco e bege, fendilhado com prealveolinas, pouco alterado a medianamente alterado, com passagens muito alteradas a decompostas, fraturas afastadas a próximas.                                                                                                                                      |
| Formação de Caneças | Cc2  | Calcário por vezes margoso, com geóides no topo e com passagens argilosas por vezes com gesso na base.                                                                                                                                                                                                                  |

Em alguns horizontes mais alterados das formações calcárias, foram realizados ensaios SPT, embora em número muito reduzido, e geralmente registando valores muito elevados. Isto não é surpreendente, dado que se trata essencialmente de formações rochosas, frequentemente intensamente alteradas e fraturadas, conforme observado.

Para efeitos de parametrização, foram utilizados principalmente os resultados dos ensaios de laboratório para determinação da resistência à compressão uniaxial e do módulo de deformabilidade (correspondente ao módulo de Young). Nestes ensaios, a observação visual das amostras permitiu classificá-las, no caso da Formação da Bica, numa das quatro subunidades descritas no quadro anterior

O Quadro seguinte apresenta os parâmetros propostos para as diversas camadas identificadas nas sondagens, terrosas e rochosas.

Tabela 3 – Parâmetros geomecânicos propostos para a Estação Alcântara e Obra Especial 6

| Unidade         | $\gamma$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | $c'$<br>(kPa) | $\phi'$<br>(°) | $E'$<br>(MPa) | $\nu$ | K0  | k<br>(m/s) | $\sigma_{ci,rocha}$<br>(MPa) | $E_{i,rocha}$<br>(GPa) |
|-----------------|----------------------------------|---------------|----------------|---------------|-------|-----|------------|------------------------------|------------------------|
| Aterro          | 20                               | 0             | 30             | 20            | 0,30  | 0,5 | 10-5       | -                            | -                      |
| Aluvião arenoso | 20                               | 0             | 30             | 20            | 0,30  | 0,5 | 10-5       | -                            | -                      |

|                  |    |     |    |      |      |     |                  |    |     |
|------------------|----|-----|----|------|------|-----|------------------|----|-----|
| Tufos vulcânicos | 21 | 60  | 35 | 120  | 0,30 | 1,0 | 10 <sup>-7</sup> | -  | -   |
| Cc1a             | 23 | 75  | 30 | 90   | 0,25 | 0,8 | 10 <sup>-7</sup> | 8  | 2   |
| Cc1b             | 24 | 130 | 40 | 400  | 0,20 | 0,8 | 10 <sup>-7</sup> | 10 | 3,5 |
| Cc1c             | 25 | 300 | 45 | 1340 | 0,20 | 0,8 | 10 <sup>-6</sup> | 22 | 6   |
| Cc1d             | 24 | 200 | 40 | 450  | 0,20 | 0,8 | 10 <sup>-7</sup> | 18 | 4   |
| Cc2              | 24 | 150 | 27 | 240  | 0,25 | 0,8 | 10 <sup>-7</sup> | 8  | 3   |

Os aterros têm uma presença significativa no local, sendo antigos e tipicamente muito heterogêneos, provavelmente com significativa compactação. As poucas análises granulométricas realizadas no âmbito do Estudo Prévio indicam uma percentagem de finos inferior a 20%. Os parâmetros mecânicos apresentados no quadro baseiam-se na experiência da equipa de projeto e são considerados conservadores. Parâmetros semelhantes foram atribuídos ao aluvião arenoso, que aparece subjacente ao aterro em um dos cortes geológico-geotécnicos do local.

Por sua vez, os tufos vulcânicos surgem na zona final da Obra Especial, com expressão relativamente reduzida, sobrejacentes às formações calcárias e margosas do Cretácico. Para esses tufos, foram considerados os parâmetros apresentados na memória descritiva do Estudo Prévio.

Relativamente aos parâmetros geomecânicos das formações rochosas da Bica e de Caneças (cinco últimas linhas do quadro em análise), os parâmetros de resistência e deformabilidade foram obtidos através dos resultados do software RocData da Rocscience Inc. Este software fornece os parâmetros de resistência do maciço de acordo com o modelo de Hoek & Brown. Adicionalmente, foram efetuados ajustes, além dos arredondamentos naturais, para refletir a variação na profundidade das formações.

Os valores do coeficiente de permeabilidade e de K<sub>0</sub> foram adotados conforme os indicados na memória do Estudo Prévio, os quais considerámos apropriados (ver quadro seguinte).

Em relação à hidrogeologia da área de intervenção, o quadro seguinte indica os registos dos níveis freáticos obtidos nas sondagens realizadas no local, utilizando piezómetros.

Do quadro apresentado, pôde verificar-se que as variações dos registos em cada piezómetro foram muito reduzidas ao longo do período de observação (entre 03/12/2021 e 28/03/2022). A última coluna do quadro apresenta a cota do nível freático em cada piezómetro, evidenciando uma grande coerência entre os valores registados nos diferentes locais.

Tendo isto em conta, propõe-se, por motivos de segurança, considerar o nível freático à cota +4,00., ligeiramente acima do nível de escavação.

Tabela 4 – Registos piezométricos e cota do nível freático.

| Sondagem/piezómetro | Cota da boca (m) | Profundidade do nível freático (m) | Cota do nível freático (m) |
|---------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 27                  | 5,23             | 2,78                               | 2,45                       |
| 29                  | 12,08            | 9,48                               | 2,60                       |
| 30                  | 8,12             | 6,18                               | 1,94                       |
| 31                  | 11,76            | 8,86                               | 2,90                       |
| 32                  | 14,63            | 11,50                              | 3,13                       |

### 3.3 Desvios de Circulação

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

Os desvios de circulação são objeto de projeto autónomo, apresentado no ponto Desvios de Trânsito, deste Projeto de Execução.

Os estaleiros são objeto de projeto autónomo, apresentado no ponto 07 - OUTRAS ESPECIALIDADES - Estaleiros, deste Projeto de Execução.

### 3.4 Ocupação de Superfície e de Subsolo

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

Os serviços afetados são objeto de projeto autónomo, apresentado no ponto Serviços Afetados, deste Projeto de Execução.

### 3.5 Interferências, Demolições de Edifícios, Soluções de Reforço de Edifícios e Contensões

As interferências resultantes da construção do túnel, necessidade de demolições, reforço de edifícios e contensões, encontram-se retratadas no ponto 07 - OUTRAS ESPECIALIDADES - Interferências ao Longo da Linha, deste Projeto de Execução.

### 3.6 Implantação

A implantação da obra respeita integralmente os requisitos definidos no programa preliminar, tendo em consideração o novo traçado de via atualizado no "ANEXO X - AO CADERNO DE ENCARGOS TÉCNICO - ALTERAÇÃO DO TRAÇADO ENTRE OS KM 2+570.938 E O KM 3+471.193".

### 3.7 Segurança

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

1. Evitar os riscos;
2. Avaliar os riscos que não possam ser evitados;
3. Combater os riscos na origem;
4. Adaptar o trabalho ao trabalhador;
5. Ter em conta o estado de evolução técnica;
6. Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
7. Planificar a prevenção;

8. Dar prioridade à prevenção coletiva em relação à individual;

9. Dar formação e instruções adequadas aos trabalhadores.

Estes princípios devem nortear a ação de todos os intervenientes durante todo o processo de construção. Apresenta-se nas peças desenhadas do presente Projeto de Execução, subscrevendo as orientações do Dono de Obra apresentadas no Programa Preliminar, desenho de notas gerais com uma lista não exaustiva de atividades que envolvem riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes da execução do projeto e as ações para a prevenção de riscos associados à realização dos trabalhos.

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

### 3.8 Arquitetónicos

O presente Projeto de Execução procura atingir as soluções técnicas mais adequadas e que estão compatibilizadas com o Projeto de Execução de Arquitetura (O1 – Arquitetura).

### 3.9 Compatibilidade com as Outras Especialidades

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

- Tomo V – Via Férrea, Volume 1 – Traçado;
- Tomo V – Via Férrea, Volume 2 – Sistema de via;
- Tomo V – Via Férrea, Volume 3 – Drenagem de via;
- Tomo VI – Sistemas, Volume 1 – Energia;
- Tomo VI – Sistemas, Volume 2 – Telecomunicações;
- Tomo VI – Sistemas, Volume 3 – Mecânica;
- Tomo VII – Fluídos, Volume 1 – Redes de águas;
- Tomo VII – Fluídos, Volume 2 – Redes de drenagem;
- Tomo VII – Fluídos, Volume 3 – Coluna seca.

### 3.10 Ambiente

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

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

- Cumprimento das áreas mínimas de intervenção, necessárias à realização dos trabalhos, apresentadas no Programa Preliminar do M.L.;
- Consideração das medidas e recomendações constantes da DIA (processo de AIA n.º 3462);

- Consulta dos elementos patenteados a concurso referentes à identificação de todas as interferências ao longo do traçado e ao levantamento dos respetivos cadastros para análise nas fases seguintes de projeto. Nesta fase realizou-se uma análise de risco aos edifícios interferidos seguindo a metodologia de avaliação de danos nos edifícios devido a escavações profundas e de túneis patenteada pelo M.L., que consta do ponto Interferências ao Longo da Linha, do presente Projeto de Execução;
- Adoção de faseamentos construtivos que promovam a realização dos trabalhos no prazo mais curto e que minimizem o impacto sobre a vida da comunidade e sobre o património edificado;
- Definição de um plano de instrumentação e observação, que se encontra enquadrado no presente Projeto de Execução em cada volume de frente de obra (a detalhar devidamente em Projeto de Execução), no sentido de detetar, quantificar e prevenir possíveis danos nas estruturas (por exemplo, ao nível do edificado) e deformações da superfície, bem como prevenir que eventuais deformações tenham consequências ao nível do edificado.

## 4 REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA DE BASE

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

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

Serão ainda consideradas as seguintes normas de execução:

- NP EN 206:2013+A1:2017 – Betão: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 13670-1 – Execução de estruturas de betão. Parte 1: Regras Gerais;
- NP EN 14199 – Execução de obras geotécnicas especiais: Microestacas;
- NP EN 1537 – Execução de obras geotécnicas especiais: Ancoragens;
- EN ISO 22447-5 – Geotechnical investigation and testing – Testing of geotechnical structures – Part 5: Testing of grouted anchors;
- EN 1536 – Execution of Special Geotechnical Works: Bored piles;