

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. Paineis 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. Paineis 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 “suspenso 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 estrudido 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 μ , 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 μ , 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 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 (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 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 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.

Lisboa, Outubro de 2024

Miguel Saraiva, arq.to (O.A.5500)

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

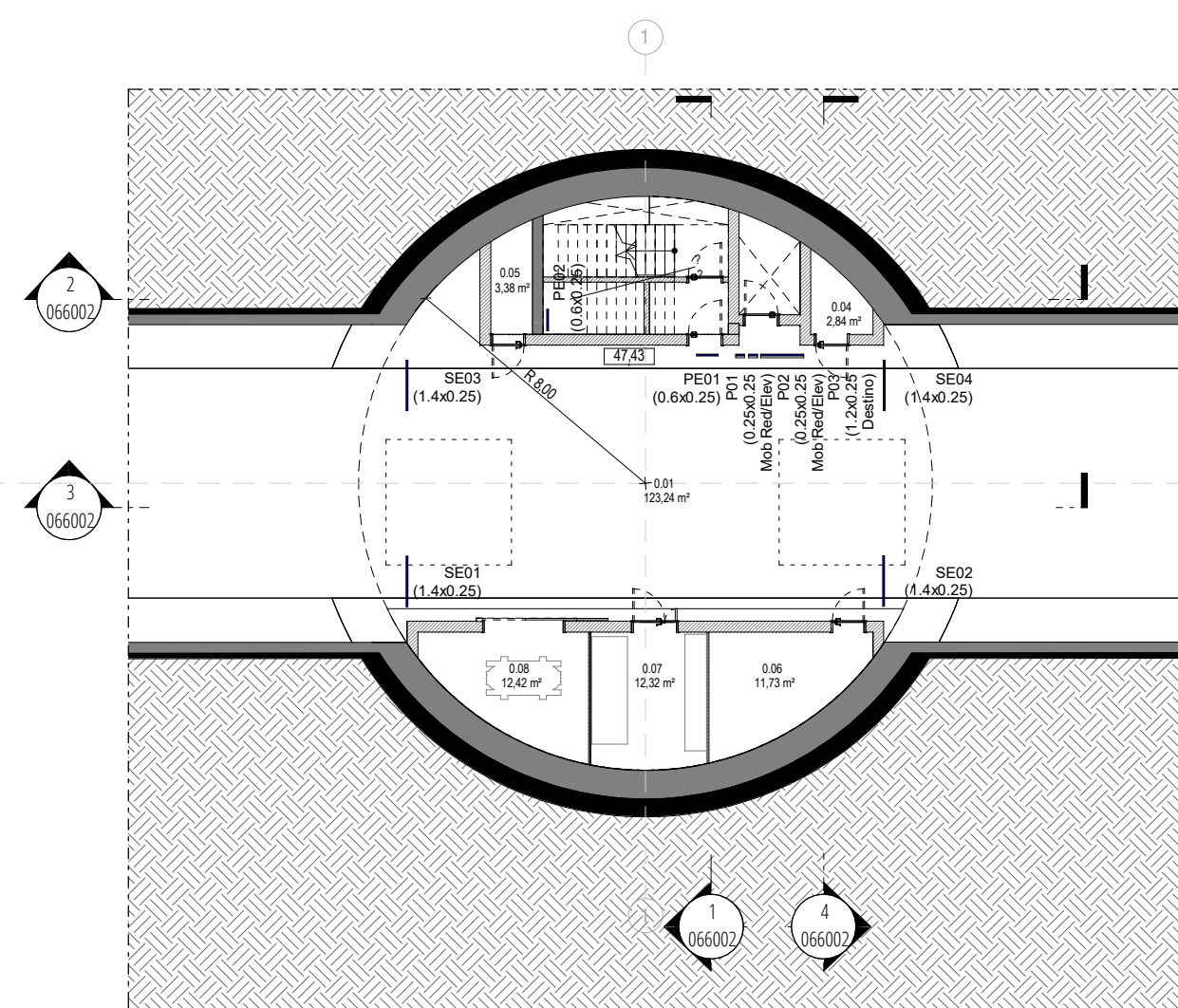
AID - Área de influência da estação DEL - Diagrama específico da linha

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

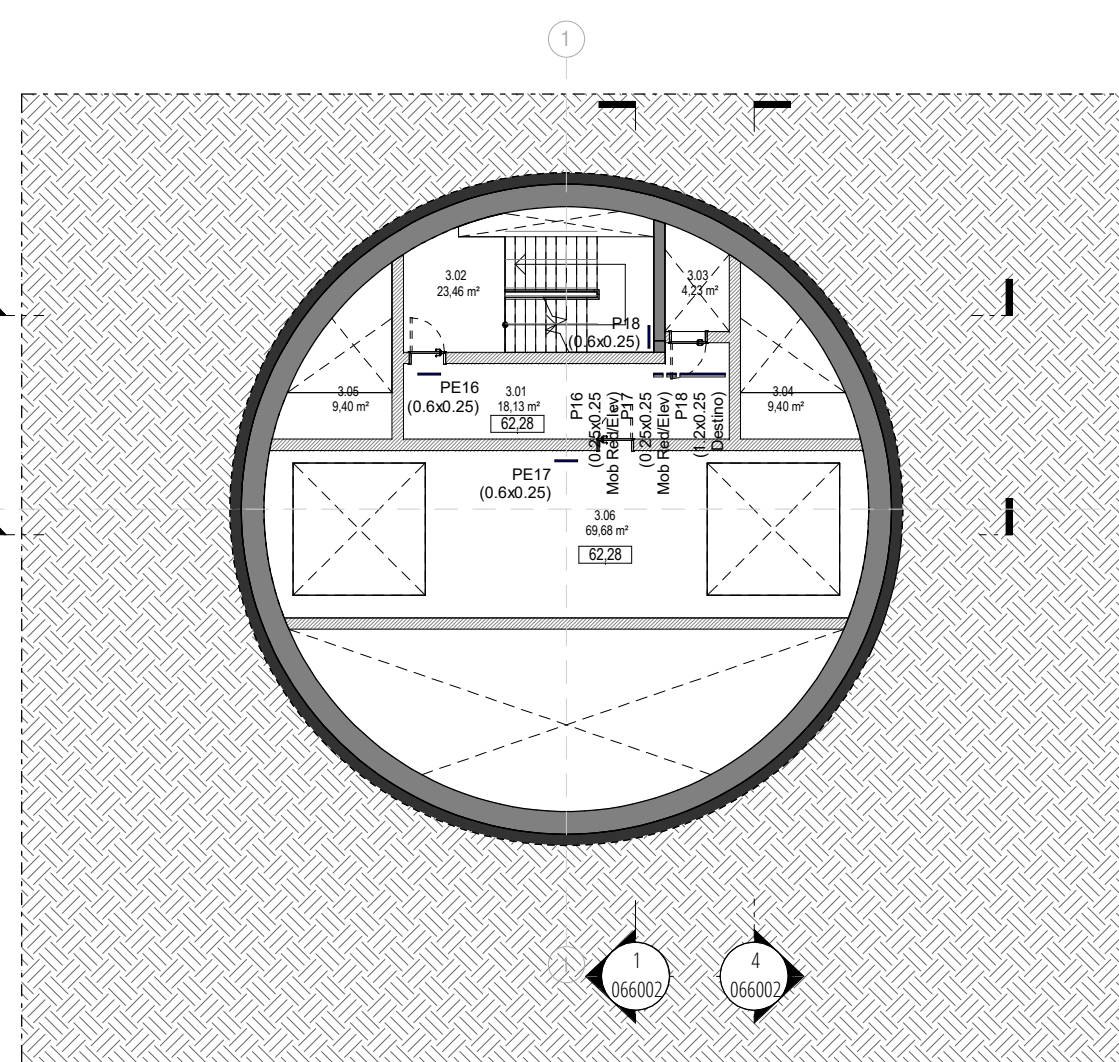
IV - Informação de viagem IT - Informação tarifária MC - Mapa da cidade

Registo e Controlo de Alterações

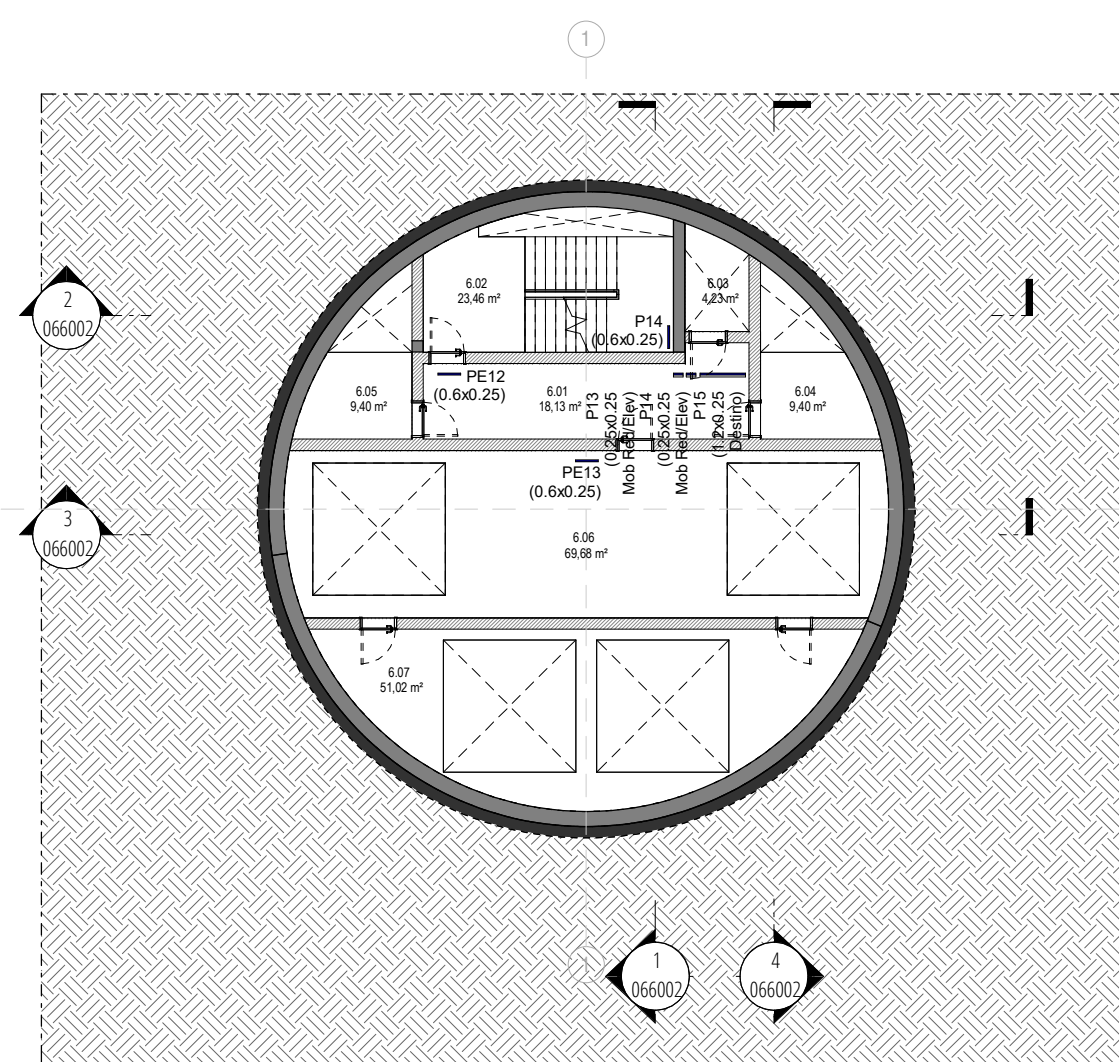
Revisão	Data	Descrição
A	2024-10-09	Edição Inicial



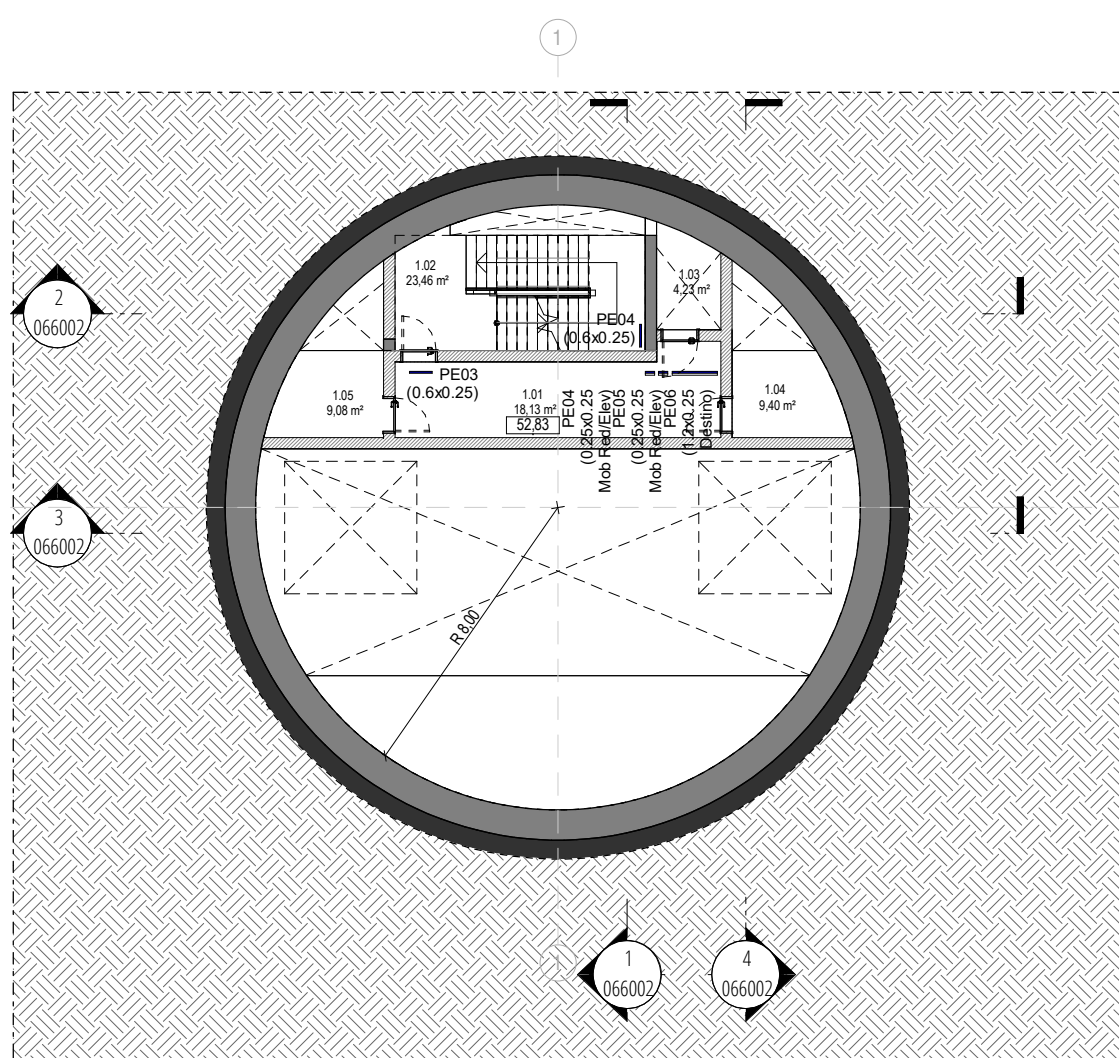
PLANTA NÍVEL VIA +47,43



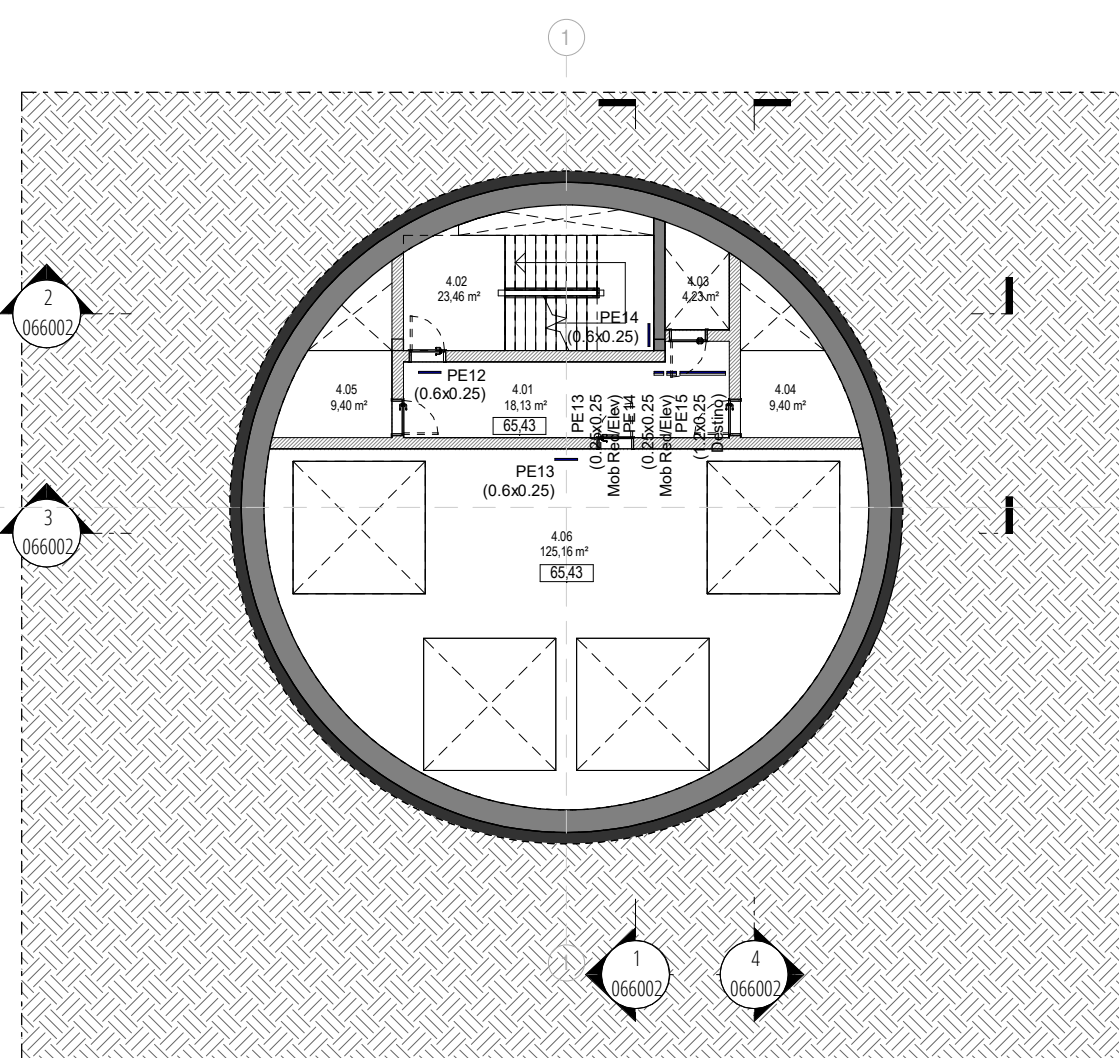
PLANTA NÍVEL ACESSO ACÚSTICO INFERIOR
+62,28



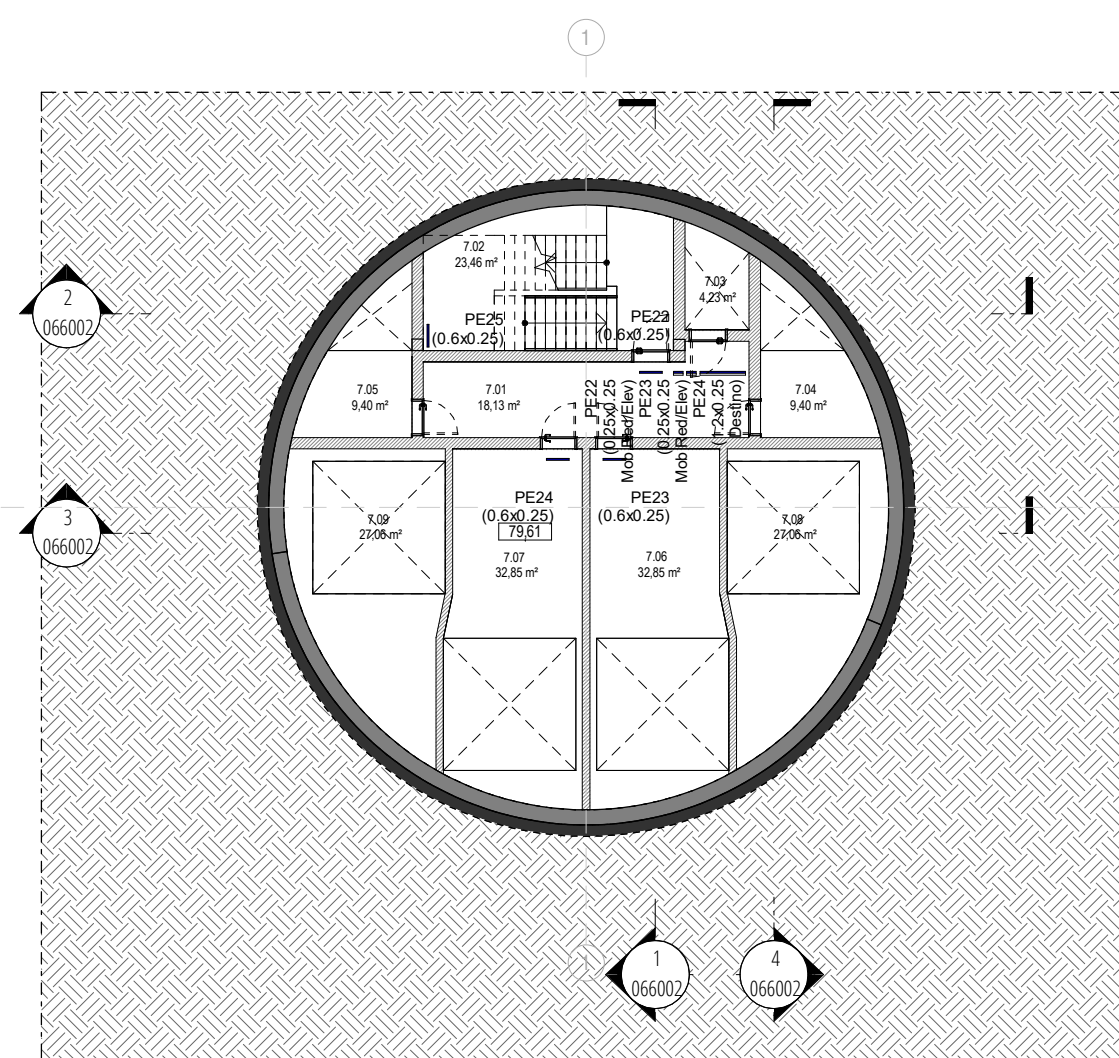
PLANTA NÍVEL +74,88



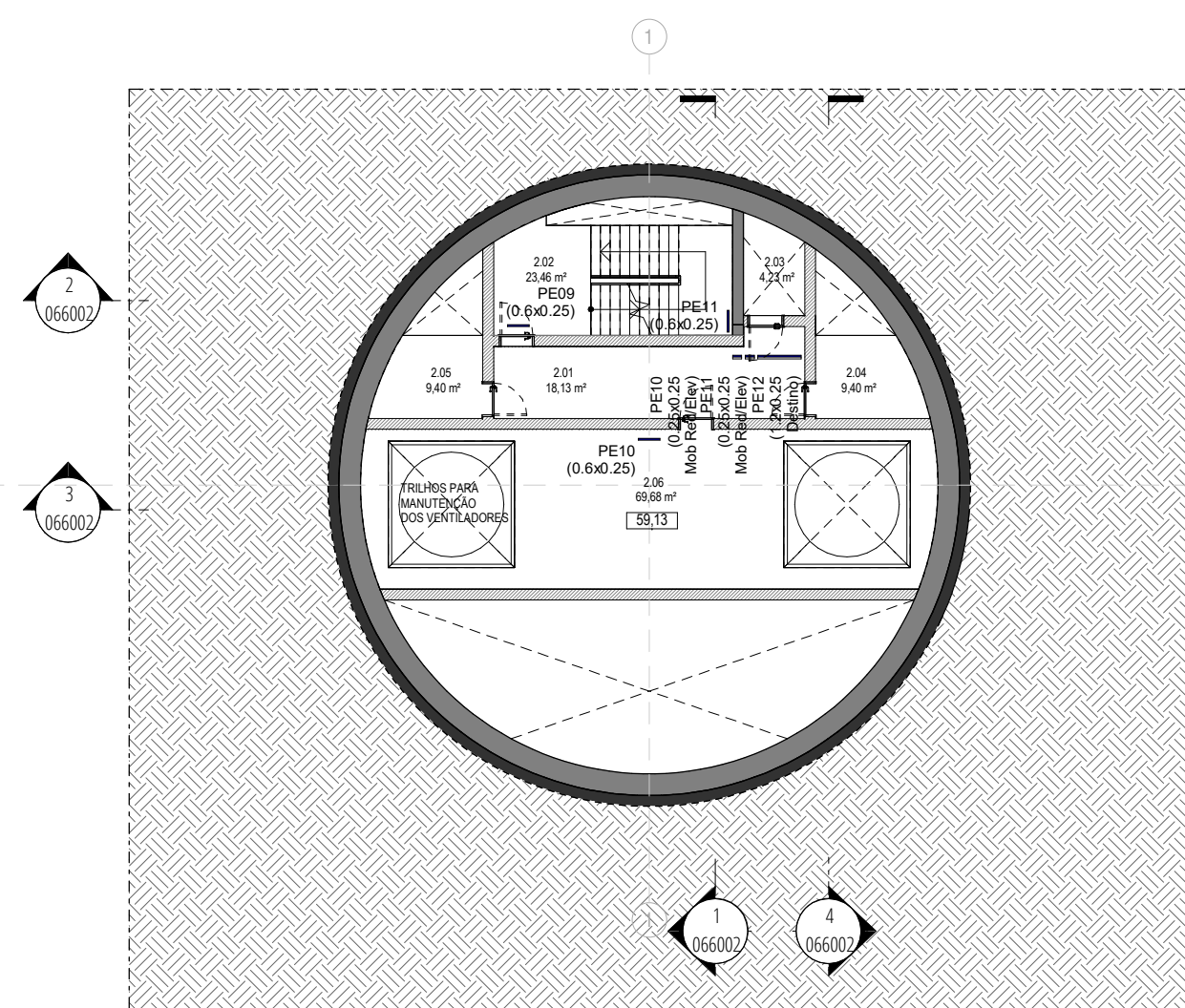
PLANTA NÍVEL +52,83



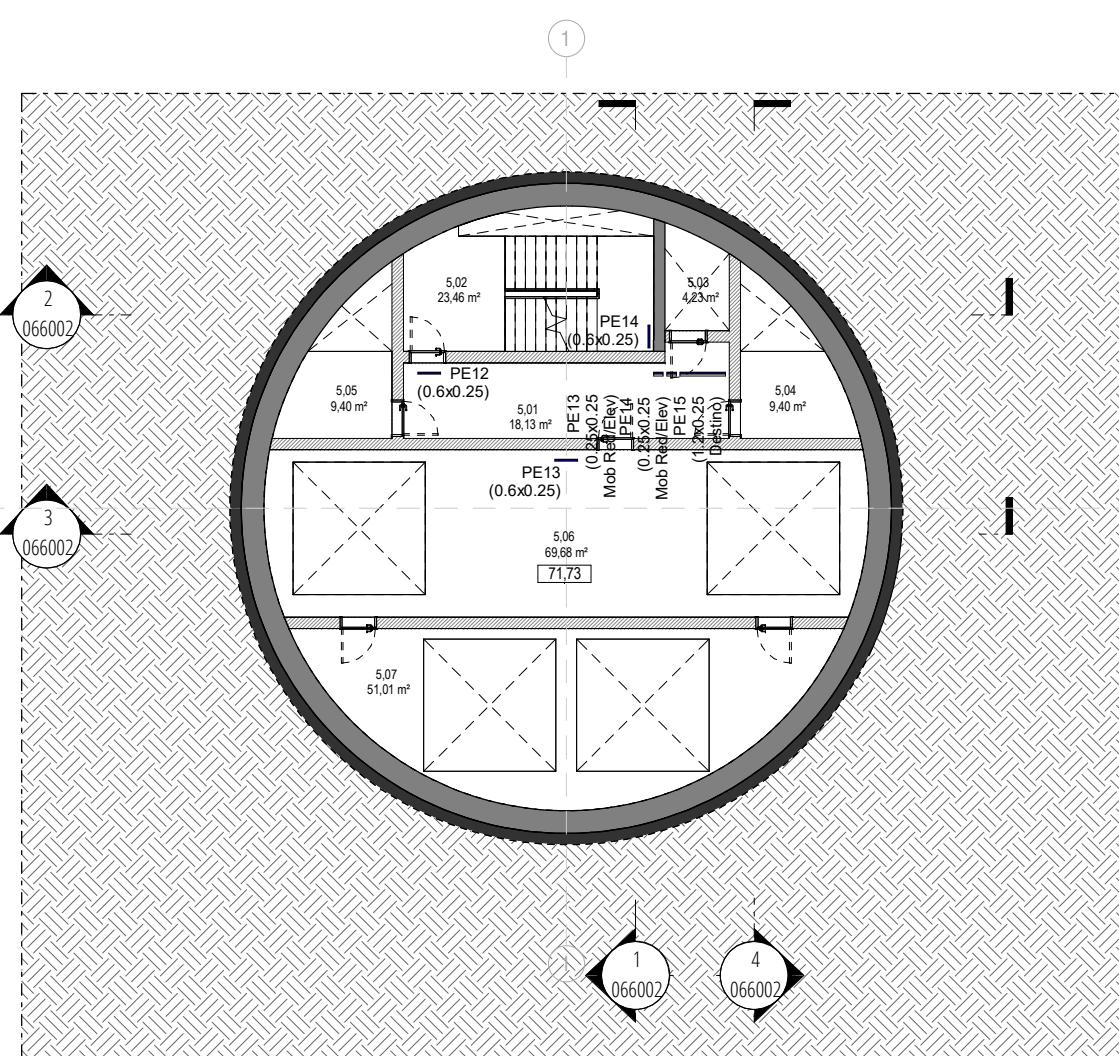
PLANTA NÍVEL VENTILAÇÃO +65,43



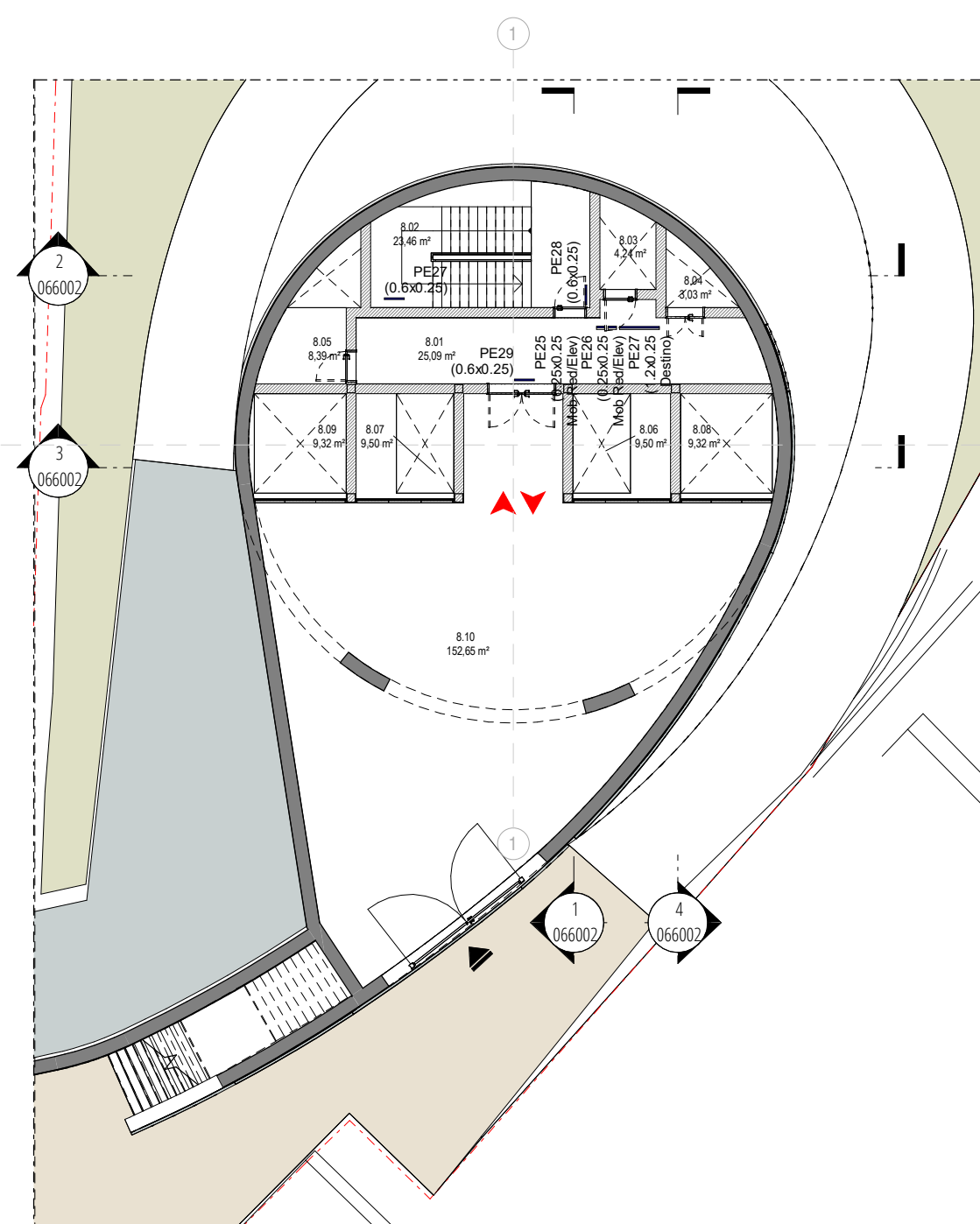
PLANTA NÍVEL +79,605



PLANTA NÍVEL ACÚSTICO INFERIOR +59,13



PLANTA NÍVEL ACESSO ACÚSTICO SUPERIOR
+71,73

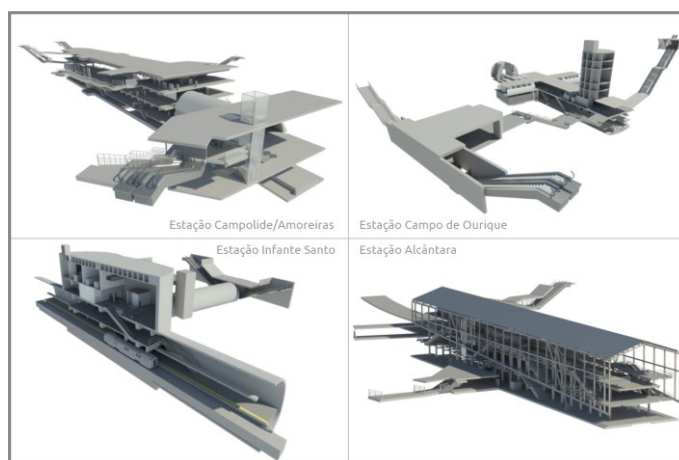


PLANTA NÍVEL SUPERFÍCIE +84,33
1 : 200

QUADRO DE ÁREAS		
NÚMERO DA ZONA	NOME DA ZONA	ÁREA (m²)
Not Placed		
6.12	PATAMAR DUCTO POENTE	Not Placed
NÍVEL VIA -47.43		
0.01	VESTÍBULO NÍVEL VIA	123,24 m²
0.02	CAIXA ESCADA	10,85 m²
0.03	POÇO PARA INSTALAÇÃO DE GUINCHO	4,23 m²
0.04	DUCTO NASCENTE	2,84 m²
0.05	ACESSO DRENAGEM	3,38 m²
0.06	SALA QUADROS VENTILAÇÃO	11,73 m²
0.07	CELA DO TRANSFORMADOR	12,32 m²
0.08	SALA QUADROS PSTI	12,42 m²
0.09	Antechamber	3,18 m²
NÍVEL -52.83		
1.01	VESTÍBULO NÍVEL PLENO SUPERIOR	18,13 m²
1.02	CAIXA ESCADA	23,46 m²
1.03	POÇO PARA INSTALAÇÃO DE GUINCHO	4,23 m²
1.04	PATAMAR DUCTO POENTE (NA -52.83)	9,40 m²
1.05	PATAMAR DUCTO POENTE (NA -52.83)	9,08 m²
NÍVEL ACÚSTICO INFERIOR -59.13		
2.01	VESTÍBULO NÍVEL ACÚSTICO INFERIOR	18,13 m²
2.02	CAIXA ESCADA	23,46 m²
2.03	POÇO PARA INSTALAÇÃO DE GUINCHO	4,23 m²
2.04	PATAMAR DUCTO POENTE (NA -59.49)	9,40 m²
2.05	PATAMAR DUCTO NASCENTE (NA -59.49)	9,40 m²
2.06	SALA DOS ATENUADORES	69,68 m²
NÍVEL ACESSO ACÚSTICO INFERIOR -62.28		
3.01	VESTÍBULO NÍVEL ACÚSTICO INFERIOR	18,13 m²
3.02	CAIXA ESCADA	23,46 m²
3.03	POÇO PARA INSTALAÇÃO DE GUINCHO	4,23 m²
3.04	PATAMAR DUCTO POENTE	9,40 m²
3.05	PATAMAR DUCTO NASCENTE	9,40 m²
3.06	SALA ACESSO ATENUADORES	69,68 m²
NÍVEL VENTILAÇÃO -65.43		
4.01	VESTÍBULO NÍVEL VENTILAÇÃO	18,13 m²
4.02	CAIXA ESCADA	23,46 m²
4.03	POÇO PARA INSTALAÇÃO DE GUINCHO	4,23 m²
4.04	PATAMAR DUCTO POENTE	9,40 m²
4.05	PATAMAR DUCTO NASCENTE	9,40 m²
4.06	SALA DOS VENTILADORES	125,16 m²
NÍVEL ACESSO ACÚSTICO SUPERIOR -71.73		
5.01	VESTÍBULO NÍVEL ACÚSTICO SUPERIOR	18,13 m²
5.02	CAIXA ESCADA	23,46 m²
5.03	POÇO PARA INSTALAÇÃO DE GUINCHO	4,23 m²
5.04	PATAMAR DUCTO POENTE	9,40 m²
5.05	PATAMAR DUCTO NASCENTE	9,40 m²
5.06	SALA ACESSO VENTILADORES E ATENUADORES	69,68 m²
5.07	SALA ACESSO VENTILADORES	51,01 m²
NÍVEL -74.88		
6.01	VESTÍBULO NÍVEL ACÚSTICO SUPERIOR	18,13 m²
6.02	CAIXA ESCADA	23,46 m²
6.03	POÇO PARA INSTALAÇÃO DE GUINCHO	4,23 m²
6.04	PATAMAR DUCTO POENTE	9,40 m²
6.05	PATAMAR DUCTO NASCENTE	9,40 m²
6.06	SALA ACESSO VENTILADORES E ATENUADORES	69,68 m²
6.07	SALA ACESSO VENTILADORES	51,02 m²
NÍVEL PLENO DE VENTILAÇÃO -79.695		
7.01	VESTÍBULO NÍVEL ACÚSTICO SUPERIOR	18,13 m²
7.02	CAIXA ESCADA	23,46 m²
7.03	POÇO PARA INSTALAÇÃO DE GUINCHO	4,23 m²
7.04	PATAMAR DUCTO POENTE	9,40 m²
7.05	PATAMAR DUCTO NASCENTE	9,40 m²
7.06	QSBT Colunas	32,85 m²
7.07	SALA ACESSO VENTILADORES E ATENUADORES	32,85 m²
7.08	QSBT Colunas	27,06 m²
7.09	QSBT Colunas	27,06 m²
Plano 00 Superfície		
8.01	VESTÍBULO NÍVEL ACESSO ESPAÇO PÚBLICO	25,09 m²
8.02	CAIXA ESCADA	23,46 m²
8.03	POÇO PARA INSTALAÇÃO DE GUINCHO	4,24 m²
8.04	QUADRO ELÉTRICO	3,03 m²
8.05	SALA DO PRESSURIZADOR	8,39 m²
8.06	DUCTO VENTILAÇÃO SUP.POENTE	9,50 m²
8.07	DUCTO VENTILAÇÃO SUP.POENTE	9,50 m²
8.08	DUCTO VENTILAÇÃO POENTE	9,32 m²
8.09	DUCTO VENTILAÇÃO NASCENTE	9,32 m²
8.10	VESTÍBULO NÍVEL ACESSO ESPAÇO PÚBLICO	152,65 m²

[illegible]

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



TOMO VI – POÇOS DE VENTILAÇÃO
VOLUME 1 – POÇO DE VENTILAÇÃO PV215
MEMÓRIA DESCRITIVA – ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

Documento SAP:	LVSSA MSA PE STR PVE PV215 MD 086000 0
-----------------------	--

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	André Henriques		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.....	4
2	ELEMENTOS DE BASE	5
3	CONDICIONAMENTOS.....	6
3.1	Traçado	6
3.2	Geologia e Geotecnia.....	6
3.2.1	Geral	6
3.2.2	Zonamento e Parametrização Geológico-Geotécnico	6
3.3	Desvios de Circulação	7
3.4	Ocupação de Superfície e de Subsolo	7
3.5	Interferências.....	8
3.5.1	Enquadramento.....	8
3.5.2	Estado do edificado, incluindo património, das infraestruturas enterradas e das infraestruturas ferroviárias	9
3.5.2.1	Atividades realizadas.....	9
3.5.2.2	Edifícios	9
3.5.2.3	Infraestruturas enterradas.....	10
3.5.3	Medidas de mitigação	10
3.6	Análise de danos e Demolições.....	10
3.7	Implantação	11
3.8	Segurança	11
3.9	Arquitetónicos.....	12
3.10	Compatibilidade com as Outras Especialidades.....	12
3.11	Ambiente.....	12
4	REGULAMENTAÇÃO/NORMATIVA E BIBLIOGRAFIA TÉCNICA.....	14
5	MATERIAIS	16
6	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO.....	18
6.1	Tempo de vida útil.....	18
6.2	Classificação da obra de acordo com a sua importância.....	18
6.3	Classe de inspeção.....	18
6.4	Classe de fiabilidade	18
6.5	Categoria geotécnica da obra associada às estruturas de contenção.....	19
7	DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO.....	20
7.1	Conceção geral	20
7.2	Estruturas de contenção do poço de ventilação	20

8	FASEAMENTO CONSTRUTIVO.....	22
9	PROJETO DE ESTRUTURAS PROVISÓRIAS.....	24
9.1	Situações de projeto.....	24
9.1.1	Persistentes	24
9.1.2	Transitórias.....	24
9.2	Análise e dimensionamento.....	24
9.3	Ações.....	24
9.4	Combinações de Ações.....	25
9.4.1	Estados Limite Últimos	25
9.4.2	Estados Limite de Serviço	27
9.5	Verificação da Segurança.....	28
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao desenvolvimento, ao nível de **Projeto de Execução**, da **Memória Descritiva e Justificativa das estruturas provisórias do Poço de Ventilação PV215**, no âmbito do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, que é parte integrante do **Tomo VI – Poços de Ventilação do Volume 2 – 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;
- Projeto de Execução, Tomo I – Geral, Volume 2 – Traçado;
- Projeto de Execução, Tomo I – Geral, Volume 6 – Estudo Geológico Geotécnico;
- Projeto de Execução, Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Arquitetura: PV215;
- Projeto de Execução, Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Arquitetura Paisagista: PV215;
- Projeto de Execução, Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Estruturas: PV215;
- Projeto de Execução, Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Projeto de Instrumentação e Observação: PV215;

3 CONDICIONAMENTOS

3.1 Traçado

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

A profundidade a que está colocado o P.B.V. (Plano Base da Via) relativamente à superfície, cerca de 35 m, condicionou a solução estrutural bem como o faseamento construtivo.

3.2 Geologia e Geotecnia

3.2.1 Geral

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 de eventuais campanhas de prospeção complementares.

Os condicionamentos Geológicos e Geotécnicos, são descritos, em detalhe, no Tomo I – Geral, Volume 6 – Estudo Geológico-Geotécnico, onde se definem também os trabalhos de prospeção complementares.

Apresentam-se na Figura 1 o excerto da planta e perfil geológico-geotécnico na zona do PV215.

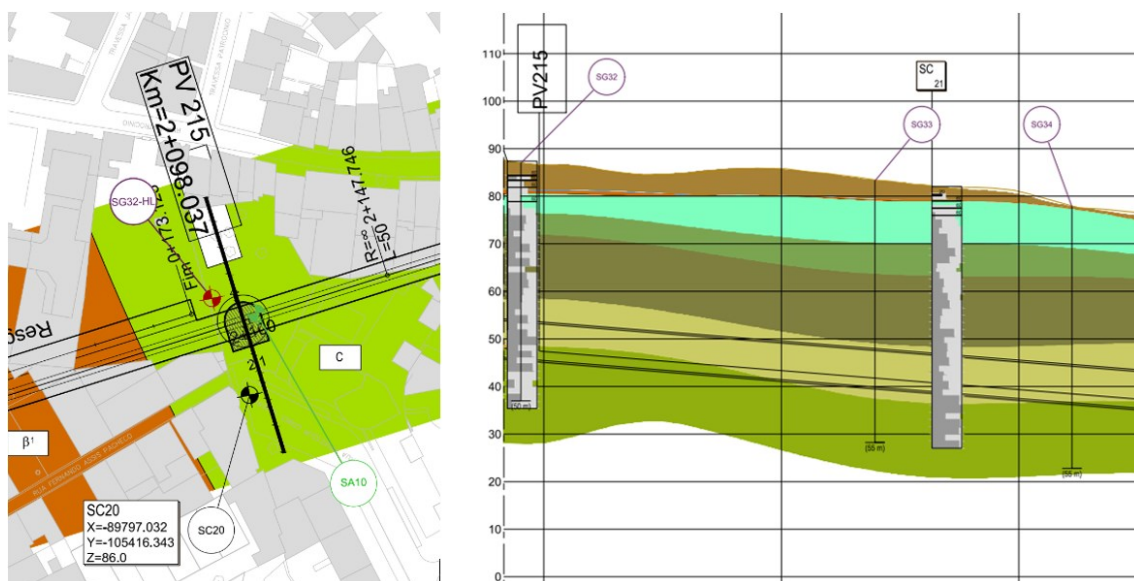


Figura 1 – Planta e perfil longitudinal – Geologia / Geotecnia.

3.2.2 Zonamento e Parametrização Geológico-Geotécnico

O PV215, com um desenvolvimento vertical da ordem dos 45 m, abaixo dos materiais recentes de cobertura (aterros) e de uma estreita passagem de CVL – “Complexo Vulcânico de Lisboa”, aqui com basaltos muito alterados a decompostos, interessa terrenos das Formações da Bica e de Caneças, nomeadamente as unidades Calcário CC1a (argila margosa), Calcário Cc1b (calcário nodular), Cc1c (calcário semi-cristalino a cristalino com rudistas) e Cc1d (calcário compacto fendilhado). Abaixo, encontram-se os calcários da Formação de Caneças Cc2 (calcários por vezes margosos).

Sem prejuízo da possível existência de níveis de água suspensos, considera-se que na zona envolvente à OE3 e ao PV215 o nível de água se situa sensivelmente entre as cotas +55,00 e +70,00.

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

Tabela 1 – Características geológico-geotécnicas e parâmetros geotécnicos das unidades terrosas.

Unidade	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C_u (kPa)	E_u (MPa)	c' (kPa)	ϕ' (°)	E' (MPa)	K_0	k (m/s)	ν	σ (MPa) [rocha]	E' (GPa) [rocha]
ATERRO, At	18	20	---	---	0	28	8	0,5	10 ⁻⁵	0,35	---	---
ALUVIÃO, a(ar)	19	21	---	---	0	34	50	0,5	10 ⁻⁵	0,30	---	---
ALUVIÃO, a(ag)	17	19	10	10	0	28	4	0,5	10 ⁻⁸	0,46	---	---
ALUVIÃO, a(cg)	20	22	---	---	0	35	75	0,5	10 ⁻⁴	0,30	---	---
MIOCÉNICO, M(ag)b NSPT < 50	21	22	180	40	5	28	20	1,0	10 ⁻⁸	0,38	---	---
MIOCÉNICO M(cal)	24	24	---	---	100	34	400	0,8	10 ⁻⁵	0,25	---	---
OLIGOCÉNICO, Φ	20	22	400	150	15	30	75	1,2	10 ⁻⁷	0,30		
BASALTO, β	26	26	---	---	200	40	2000	0,8	10 ⁻⁷	0,26	20	12
BASALTO, $\beta_{WS;W4/5}$	21	23	---	---	50	35	250	0,7	10 ⁻⁶	0,28	---	---
TUFOS, τ	20	21	---	---	60	35	120	1,0	10 ⁻⁷	0,27	---	---
CALCÁRIO, Cc1a	23	23	---	---	50	32	60	0,8	10 ⁻⁷	0,23	---	---
CALCÁRIO, Cc1b	24	24	---	---	90	38	325	0,8	10 ⁻⁷	0,21	9	3
CALCÁRIO, Cc1c	25	25	---	---	300	42	4000	0,8	10 ⁻⁶	0,21	50	27,5
CALCÁRIO, Cc1d	24	24	---	---	120	40	1250	0,8	10 ⁻⁷	0,21	12	6
CALCÁRIO DE CANEÇAS	23	23	---	---	100	35	400	0,8	10 ⁻⁷	0,25	5	1,5

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 Tomo I – Geral, Volume 12 – Projeto Viário, deste Projeto de Execução.

Os estaleiros são objeto de projeto autónomo, apresentado no Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 09 – Outras Especialidades, deste Projeto de Execução.

3.4 Ocupação de Superfície e de Subsolo

A execução a céu aberto do poço é passível de interferir com as redes de infraestruturas existentes no subsolo. As infraestruturas serão objeto de desvios provisórios/definitivos ou eventual suspensão, de modo a compatibilizar-se com o faseamento construtivo proposto.

Os serviços afetados são objeto de projeto autónomo, apresentado no Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 3 – Serviços Afetados, deste Projeto de Execução.

O Poço de Ventilação 215 encontra-se implantado num lote desocupado situado a Sul do Cemitério Alemão e a Norte da Escola Básica do 1º ciclo com Jardim de Infância Eng. Ressano Garcia. Apesar da existência destas edificações não se prevê, nesta fase, que estas venham a condicionar os processos de escavação e construção do Poço.

Verifica-se, no entanto, que, face à natureza destas edificações, o processo construtivo previsto para o poço deverá prever uma monitorização continua destas estruturas, relevantes do ponto de vista funcional e patrimonial.

3.5 Interferências

3.5.1 Enquadramento

A avaliação de danos foi realizada com base na metodologia preconizada no Volume 17 – Interferências ao Longo da Linha, já mencionada nos Critérios Gerais de Projeto, apoiada pelas recomendações do Eurocódigo 7, Anexo H e ainda pelo relatório ITA/AITES Report 2006 – Settlements induced by tunneling in Soft Ground.

Genericamente, todas as interferências estudadas encontram-se dentro da faixa de 30 m de ambos os lados do eixo do traçado e na zona de influência das escavações. A avaliação risco contemplou diversos tipos de interferências (EIEIF), nomeadamente:

- Edificado, incluindo os de interesse patrimonial;
- Infraestruturas enterradas;
- Infraestruturas ferroviárias.

Após a realização da avaliação de danos, em função do tipo de interferência e da magnitude dos danos estimados, serão selecionadas medidas de mitigação de assentamentos tendo em consideração:

- Tipo de obra a realizar;
- Cenário geológico, geotécnico e hidrogeológico estimado;
- Relação custo-benefício.

A execução dos trabalhos de escavação irá originar alterações do estado de tensão do maciço que resultarão em descompressões e consequentemente em deslocamentos na sua zona de influência. O método construtivo adotado em combinação com o comportamento das estruturas e dos materiais intercedidos condicionará a magnitude dos deslocamentos induzidos nas estruturas nele fundadas (doravante denominadas interferências). Em função da grandeza dos deslocamentos e da natureza das interferências, os efeitos dos deslocamentos poderão ser significativos e resultar em danos, pelo que importa analisar os seus efeitos. Com este objetivo, a metodologia proposta, permite quando necessário e aplicável, definir medidas de mitigação.

A presente avaliação de danos foi realizada de acordo com os requisitos do Caderno de Encargos. De modo a abranger as várias tipologias de interferências presentes no ambiente urbano em que a obra se insere, foi necessário complementar a metodologia patenteada, resultando no processo descrito no ponto seguinte do presente documento.

3.5.2 Estado do edificado, incluindo património, das infraestruturas enterradas e das infraestruturas ferroviárias

3.5.2.1 Atividades realizadas

Com o objetivo de melhor caracterizar os edifícios, as infraestruturas enterradas e as infraestruturas ferroviárias, foi realizada uma consulta da informação cadastral, dos elementos técnicos (plantas) disponíveis e de fotografias históricas e, onde possível, realizadas visitas.

Para os edifícios abrangidos pela faixa de perturbação, tentou-se recolher sempre que possível informações sobre as características das suas fundações, nomeadamente, o tipo de fundação e a cota estimada a que estas poderão estar localizadas.

Para a caracterização das infraestruturas enterradas e das infraestruturas ferroviárias na zona de influência dos trabalhos de escavação, serão realizados contactos com as entidades concessionárias das infraestruturas com o objetivo de aferir o seu posicionamento e estado de conservação. Paralelamente, serão realizadas vistorias aos serviços e efetuados levantamentos topográficos dos elementos visíveis à superfície.

3.5.2.2 Edifícios

O projeto insere-se numa zona urbana cujo edificado foi construído em diferentes períodos históricos e em que a sua composição, estado de conservação e tipo de estrutura, diferem significativamente.

Na avaliação da suscetibilidade de edifícios foi também considerado o seu valor histórico-cultural, particularmente se no que respeita ao facto de o mesmo ser considerado património classificado. Assim, com o objetivo de incluir na avaliação de risco esta componente, foi incorporado um fator de agravamento da categoria de risco, descrita no Volume 17 – Interferências ao Longo da Linha.

A análise dos elementos acima referidos em combinação com o posicionamento dos edifícios em relação aos trabalhos de escavação, permitiu identificar os edifícios mais suscetíveis à ocorrência de danos (Tabela 2).

Tabela 2 – Edifícios mais suscetíveis à ocorrência de danos

N.º	CATEGORIA	LOCALIZAÇÃO
249	Edifício	Rua Fernando Assis Pacheco, 4-4A
250	Edifício	Rua Fernando Assis Pacheco, 6-6B
251	Edifício	Rua Fernando Assis Pacheco, 207C
252	Edifício	Rua Fernando Assis Pacheco, 207D
253	Edifício	Rua Fernando Assis Pacheco, 207E
254	Edifício	Rua Fernando Assis Pacheco, 207a
255	Edifício	Rua Fernando Assis Pacheco, 207b
256	Edifício	Rua do Patrocínio, 1-5
257	Edifício	Rua do Patrocínio, 9
258	Edifício	Rua do Patrocínio, 11
259	Edifício	Rua do Patrocínio, 17
260	Edifício	Rua do Patrocínio, 19

N.º	CATEGORIA	LOCALIZAÇÃO
261	Edifício	Rua do Patrocínio, 21
262	Edifício	Rua do Patrocínio, 35
263	Cemitério	Rua do Patrocínio, 57-61
264	Edifício	Rua do Patrocínio, 65 a 65A
265	Edifício	Rua do Patrocínio, 67
267	Edifícios Públicos	Rua Professor Gomes Teixeira, 15-17
268	Edifício	Rua Professor Gomes Teixeira, 19

3.5.2.3 Infraestruturas enterradas

O traçado do projeto atravessa uma área da cidade de Lisboa que é simultaneamente servida por infraestruturas enterradas para saneamento, drenagem, abastecimento de água, telecomunicações e eletricidade.

À semelhança do referido no ponto anterior para edifícios, também as infraestruturas enterradas foram instaladas em diferentes períodos históricos, em que a sua composição, estado de conservação e material utilizado, diferem significativamente (ver documento sobre serviços afetados emitido no âmbito de cada volume).

A análise dos elementos acima referidos, em combinação com o posicionamento das infraestruturas enterradas em relação aos trabalhos de escavação, permitiu identificar as infraestruturas enterradas mais suscetíveis à ocorrência de danos (Tabela 3). Assinala-se que algumas destas infraestruturas serão desviadas faseadamente durante a execução dos trabalhos.

Tabela 3 – Infraestruturas enterradas mais suscetíveis à ocorrência de danos.

N.º	CATEGORIA	LOCALIZAÇÃO
266	Serviço	Rua do Patrocínio, Aqueduto

3.5.3 Medidas de mitigação

Para a fase de Projeto de Execução, foi realizada uma referenciação de danos nas interferências mais suscetíveis, tendo-se concluído, nesta fase do projeto e numa primeira aproximação, não ser necessário realizar medidas específicas de reforço estrutural. A monitorização de cada interferência pode ter que ser reforçada função do seu nível de suscetibilidade perante a obra.

3.6 Análise de danos e Demolições

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

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

3.7 Implantação

Conforme referido acima, o PV215 encontra-se implantado num lote desocupado situado a Sul do Cemitério Alemão e a Norte da Escola Básica do 1º ciclo com Jardim de Infância Eng. Ressano Garcia, como representado na Figura 2.

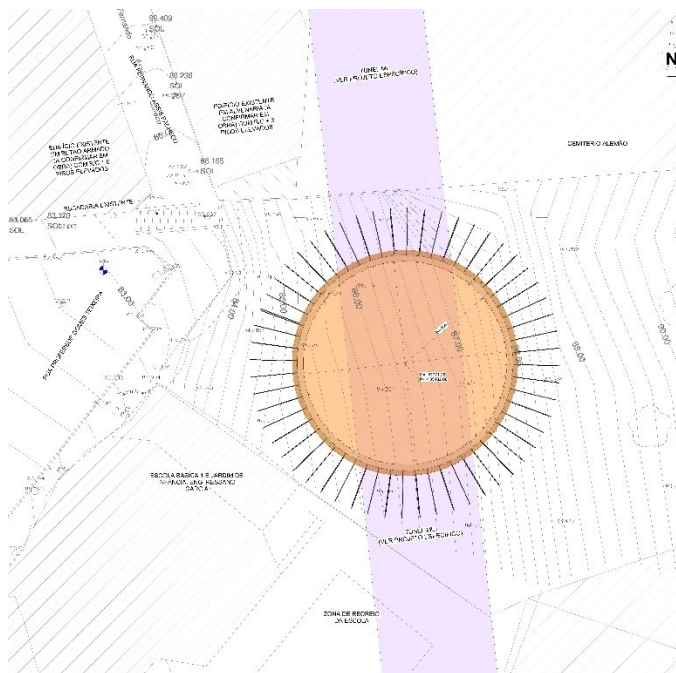


Figura 2 – Implantação do PV215.

De acordo com o programa preliminar, a implantação do poço de ventilação na localização mencionada acima foi condicionada pela necessidade de assegurar condições de fuga, segurança, ventilação e exaustão de fumos (em caso de incêndio) no troço em que se insere e pela necessidade de uma área livre suficiente para a implantação à superfície e para o estaleiro durante a construção.

A profundidade deste poço foi condicionada pela cota do túnel do metropolitano nesta zona.

Tendo em conta o recobrimento do poço e na proximidade a estruturas existentes, na próxima fase do projeto será efetuado um levantamento cuidadoso das interferências identificadas de modo a mitigar os danos associados à execução da obra.

3.8 Segurança

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

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

8. Dar prioridade à prevenção coletiva em relação à individual;
9. Dar formação e instruções adequadas aos trabalhadores.

Estes princípios devem nortear a ação de todos os intervenientes durante todo o processo de construção. Apresenta-se nas peças desenhadas do presente Projeto de Execução, subscrevendo as orientações do Dono de Obra apresentadas 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.

3.9 Arquitetónicos

O presente Projeto de Execução procura atingir as soluções técnicas mais adequadas e que estão compatibilizadas com o Projeto de Execução de Arquitetura (Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Arquitetura).

3.10 Compatibilidade com as Outras Especialidades

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

- Tomo I – Geral, Volume 2 – Traçado;
- Tomo I – Geral, Volume 3 – Via-Férrea;
- Tomo I – Geral, Volume 4 – Coluna seca;
- Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Arquitetura;
- Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Fluídos;
- Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Energia;
- Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Telecomunicações;
- Tomo VI – Poços de Ventilação, Volume 2 – Mecânica;

3.11 Ambiente

O projeto do “Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara” está sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental, tendo sido desenvolvido um Estudo de Impacte Ambiental e emitida uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) que determina uma **Decisão Favorável Condicionada** ao cumprimento dos termos e condições expressas na DIA (processo de AIA n.º 3462), na qual se identificam as medidas de minimização gerais a implementar em fase de construção, a serem complementadas 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 Tomo I – Geral, Volume 17 – Interferências ao Longo da Linha, do presente Projeto de Execução;

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

4 REGULAMENTAÇÃO/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;
- 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.

5 MATERIAIS

As características dos materiais a adotar para as estruturas provisórias encontram-se resumidas nas tabelas seguintes.

Tabela 4 – Suporte Primário. Características dos materiais (1/2).

MATERIAIS	PROPRIEDADES	
BETÃO	BETÃO PROJETADO (VIA HÚMIDA)	C30/37 XC4(P) CL 0,4 DMAX.10 S5
	BETÃO MOLDADO EM GERAL	C30/37 XC4(P) CL 0,4 DMAX.22 S3
	BETÃO EM ESTACAS	C30/37 XC4(P) CL 0,4 DMAX.15 S4
	REGULARIZAÇÃO/ENCHIMENTO	C12/15 X0(P) CL 1.0 DMAX.25 S3
CALDA DE CIMENTO	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO AOS 7 DIAS	f_{ck} MÍN. = 25 MPa
FIBRAS METÁLICAS	RESISTÊNCIA À TRAÇÃO	1500 MPa
	COMPRIMENTO (EXTREMIDADE COM GANCHO)	< 35 MM
	ESBELTEZA, L/D	65
	CLASSE DE ABSORÇÃO DE ENERGIA:	E700
FIBRA DE VIDRO	RESISTÊNCIA À TRACÇÃO	≥ 2000 MPa
	CARGA NOMINAL DE ROTURA	430 kN
AÇO	CHAPAS E PERFIS METÁLICOS	S 355 JR
	PRE-ESFORÇO	EN 10138-3-Y1860S7-15,7-F1-C1
	CAMBOTAS TRELIÇADAS	A 500NR
	REDE ELETROSSOLDADA	A 500ER
	ENFILAGENS	S 355 JR
	MICROESTACAS	N80 API 5A
	Elementos de fixação metálica	CLASSE 8.8
PREGAGENS DE TUBO EXPANSIVO	CARGA MÍNIMA DE CEDÊNCIA	$P_y = 130$ kN
	TIPO DE AÇO	S 355 MC
No caso particular das soldaduras de elementos de construção metálica, a sua preparação e execução deverá obedecer ao estipulado no EC3 e NP EN 1090		

Tabela 5 – Suporte Primário. Características dos materiais (2/2).

MATERIAIS	PROPRIEDADES	
GEODRENOS	TUBO DE POLIETILENO RÍGIDO, CORRUGADO E RANHURADO	SN2
GEOTÊXIL DO GEODRENO	MASSA POR UNIDADE DE ÁREA (EN 9864)	150 g/m ²
	MASSA POR UNIDADE DE ÁREA (EN 9864)	2 mm
	RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (EN ISO 10319)	4,5 KN/m
	ALONGAMENTO À CARGA MÁXIMA (EN ISO 10319)	80 %
	PUNÇOAMENTO ESTÁTICO (EN ISO12236)	≥ 700 N
	RESISTÊNCIA À PERFURAÇÃO DINÂMICA (EN 918)	≤ 28 mm
	DURABILIDADE	[DURAÇÃO ESTIMADA DE, NO MÍNIMO, 25 ANOS EM TERRENO COM 4 < PH < 9 E TEMPERATURAS < 25°C (TEMPO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMO DE 1 SEMANAS APÓS INSTALAÇÃO)]

Tabela 6 – Estruturas provisórias. Recobrimentos nominais das armaduras.

Recobrimentos Nominais (*)	
Elemento	Recobrimento nominal
Estacas	75 mm
Vigas de coroamento e distribuição	35 mm

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

6 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

6.1 Tempo de vida útil

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

6.2 Classificação da obra de acordo com a sua importância

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

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

6.3 Classe de inspeção

De acordo com a norma NP EN 13670 – 1 anexo G, quadro G.1, a estrutura da estação enquadra-se na classe de inspeção 3, para betão moldado.

6.4 Classe de fiabilidade

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

De acordo com a NP EN 1990, a classe de fiabilidade RC3 pode ser garantida através da combinação das medidas definidas nas alíneas c), d) e e) do ponto 2.2 (5), nomeadamente:

- c) medidas relacionadas com a gestão da qualidade;
- d) medidas destinadas a reduzir erros de projeto e de construção da estrutura, e erros humanos grosseiros;
- e) outras medidas relacionadas com as seguintes questões de projeto:
 - os requisitos gerais;
 - o grau de robustez (integridade estrutural);
 - a durabilidade, incluindo a escolha do tempo de vida útil de projeto;
 - a extensão e a qualidade das prospeções preliminares dos solos e as possíveis influências ambientais;
 - o rigor dos modelos mecânicos utilizados;
 - as disposições construtivas.

No presente projeto, encontram-se implementadas as medidas indicadas nas alíneas c) e d) acima, de acordo com o preconizado na alínea (b) do ponto B.1 e os procedimentos definidos nos pontos B.4 e B.5 do anexo B do ECO, nomeadamente:

- Nível de supervisão de projeto, DSL3, compatível com a classe de fiabilidade RC3, traduz-se num requisito de supervisão alargada, realizada por uma entidade distinta da que elaborou o Projeto;
- Nível de inspeção durante a execução, IL3, compatível com a classe de fiabilidade RC3, traduz-se num requisito de inspeção alargada, realizada por terceiros (Fiscalização da Empreitada de Construção).

Complementarmente, tendo em consideração a fixação do tempo de vida útil de projeto de 100 anos, o plano de prospeção geológico-geotécnica complementar previsto para a empreitada, a robustez das estruturas definitivas (nomeadamente a não integração e consideração de estruturas de contenção provisória nas estruturas definitivas) e outras disposições construtivas,

tais como a adoção de sistemas de impermeabilização, conjugadas com as especificações técnicas que integram as Cláusulas Técnicas do Caderno de Encargos, garante-se também a classe de fiabilidade RC3 no que se refere ao cumprimento das medidas indicadas da alínea e) acima. Nas situações omissas, que forem posteriormente identificadas, poderão ser elaboradas especificações técnicas e ensaios de verificação complementares aos já previstos no CE.

6.5 Categoria geotécnica da obra associada às estruturas de contenção

A NP EN 1997-1:2010 estabelece-se a Categoria Geotécnica (CG1, CG2 ou CG3) do projeto em função da sua complexidade e classe de consequências.

Tendo em conta a definição das classes de consequências apresentada no quadro B.1 da NP EN 1990, os Poços de Ventilação fazem parte integrante de uma infraestrutura cujo colapso representa “consequência elevada em termos de perda de vidas humanas; ou consequências económicas, sociais ou ambientais medianamente importantes” (CC3), considera-se ainda que o grau de complexidade do projeto geotécnico é médio. Assim, para uma classe de consequências CC3, para uma complexidade do projeto geotécnico médio, atribui-se a Categoria Geotécnica 3 (CG3), de acordo com o Quadro IV do Anexo Nacional da NP EN 1997-1:2010.

7 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

7.1 Conceção geral

Os Poços de Ventilação (PV's) foram previstos aproximadamente a meia distância entre estações consecutivas e no término, em função das necessidades da ventilação dos túneis, mas o seu posicionamento é igualmente favorável na organização da escavação uma vez que estes servem, simultaneamente, como poços de ataque e permitem o avanço dos trabalhos em duas frentes.

O PV215 está localizado na Rua Professor Gomes Teixeira junto da Escola EB1 + Jardim de Infância Ressano Garcia como representado na Figura 2.

A conceção subterrânea do poço PV215 é composta por um Poço Principal de 18.00 m de diâmetro interior e uma profundidade de cerca de 30m.

Para a escavação do poço, e atendendo à boa qualidade do maciço calcário, preconiza-se uma solução com recurso à escavação com contenção em betão projetado com pregagens até à base do poço.

7.2 Estruturas de contenção do poço de ventilação

A solução de contenção associada à fase de escavação do poço consiste na execução faseada de uma contenção em betão projetado, reforçado com fibras metálicas, onde será distribuída uma malha de pregagens #2.00 x 2.00m, distribuídas em quincôncio, em varão de aço tradicional Ø25 mm (A500 NR). Na zona geral, desde a superfície até sensivelmente 2,50 acima da cota da calote do túnel de via, preconiza-se para o betão projetado uma espessura de 30cm. Abaixo dessa cota, a espessura do betão projetado aumenta para 50cm, de forma a ter em conta o aumento da tensão e o efeito das aberturas do túnel de via. Associado ao betão projetado, preconiza-se a instalação de geodrenos radiais numa malha de #2.00 x 2.00 m, distribuídos em quincôncio. À superfície, face à existência de uma camada de aterro com cerca de 1,00 m, preconiza-se a execução de uma viga de coroamento em betão armado, devidamente solidarizada ao betão projetado a executar imediatamente abaixo. Na Figura 3 e Figura 4 apresenta-se um corte transversal corrente e uma planta tipo da estrutura de contenção provisória do poço, respetivamente

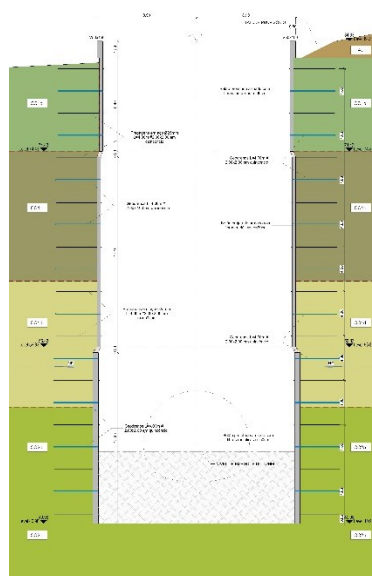


Figura 3 – Corte tipo da solução de contenção do poço PV215.

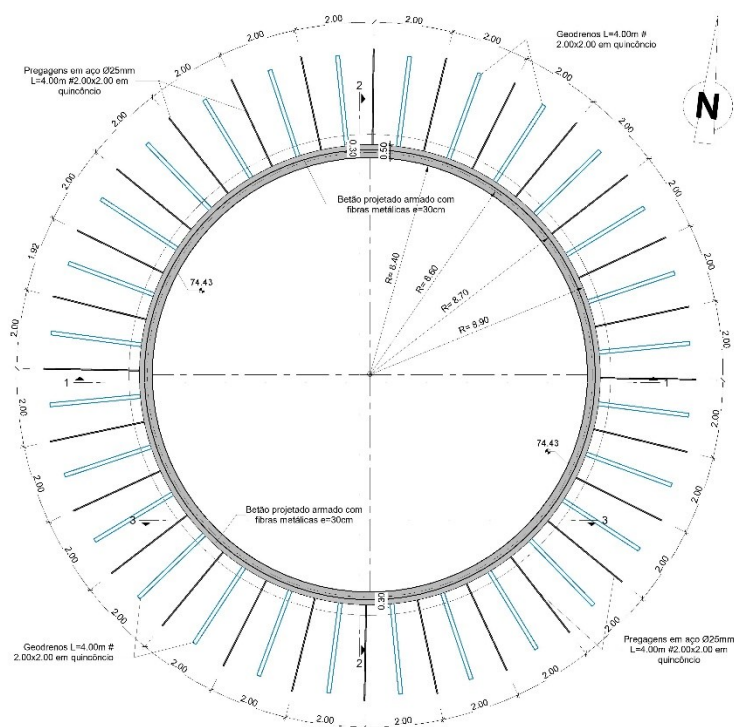


Figura 4 –Planta tipo da solução de contenção provisória do poço PV215

8 FASEAMENTO CONSTRUTIVO

O faseamento construtivo das estruturas provisórias e definitivas do poço segue, sucintamente, as seguintes fases construtivas:

1. Poço de ventilação:
 - 1.1. Preparação da plataforma de trabalho e dos respetivos acessos, devidamente compatibilizada com a topografia do local;
 - 1.2. Escavação em talude, até à cota de base da viga de coroamento;
 - 1.3. Execução da viga de coroamento, deixando armaduras de espera para a ligação ao betão projetado. Inclui as operações de montagem e colocação das armaduras, cofragem e betonagem;
 - 1.4. Instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação;
 - 1.5. Escavação em avanços verticais de 2,00m, articulada com a instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação posicionados na face do betão projetado;
 - 1.6. Execução de uma primeira camada de revestimento do poço, em betão projetado (via húmida) reforçado com fibras metálicas com 10 cm de espessura;
 - 1.7. Execução dos geodrenos. Inclui as operações de furação, limpeza e colocação;
 - 1.8. Execução das pregagens em aço tradicional. Inclui as operações de furação, limpeza, colocação da armadura e selagem com calda de cimento;
 - 1.9. Execução da restante espessura do revestimento de betão projetado reforçado com fibras metálicas (via húmida), em camadas de 5 cm de espessura. Após a conclusão da projeção de betão, colocação das chapas das pregagens, anilha e porcas;
 - 1.10. Repetição dos passos 1.4 a 1.9 até o nível à cota de fundo do poço;
2. Emboque do túnel de via:
 - 2.1. Execução do aterro provisório até ao nível do emboque do túnel de via;
 - 2.2. Execução do tratamento de emboquilhamento do túnel de via;
 - 2.3. Demolição do revestimento do poço;
 - 2.4. Execução de um avanço típico de calote (ver desenhos LVSSA CBJ EP STR TUN 000 DW 087000 0 a LVSSA CBJ EP STR TUN 000 DW 087002 0, LVSSA CBJ EP STR TUN T83 DW 087000 0 e LVSSA CBJ EP STR TUN T83 DW 087002 0) com aplicação imediata de betão projetado para regularização;
 - 2.5. Execução de pregagens e enfilagens (ver desenhos LVSSA CBJ EP STR TUN 000 DW 087000 0 a LVSSA CBJ EP STR TUN 000 DW 087002 0);
 - 2.6. Aplicação de betão projetado de modo a atingir a espessura de projeto.
 - 2.7. Execução de avanços típicos de túnel de via (ver desenhos LVSSA CBJ EP STR TUN 000 DW 087000 0 a LVSSA CBJ EP STR TUN 000 DW 087002 0);
3. Estrutura definitiva do poço:
 - 3.1. Execução da impermeabilização do poço entre os revestimentos provisório e definitivo;
 - 3.2. Execução do revestimento definitivo em toda a altura do poço;
 - 3.3. Execução da estrutura interna do poço da forma tradicional;

-
- i. Execução dos elementos verticais até ao piso do cais;
 - ii. Abertura de roços horizontais no revestimento definitivo do poço para descobrir os varões deixados para empalme das armaduras das lajes;
 - iii. Instalação de cimbres e cofragem do piso, seguido de montagem de armaduras;
 - iv. Betonagem do piso do cais numa única operação;
 - v. Repetição das fases i) a iv) para os restantes pisos até ao nível da cobertura;
 - vi. Execução da estrutura elevada do poço (paredes, piso de entrada e cobertura).
 - vii. Execução dos muros de suporte exteriores ao poço;
 - viii. Colocação de aterro sobre os muros exteriores onde aplicável;

3.4. Acabamentos

9 PROJETO DE ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

9.1 Situações de projeto

9.1.1 Persistentes

No dimensionamento estrutural dos poços, serão consideradas as situações de projeto persistentes, correspondentes a condições normais de utilização, nomeadamente em cenários de estado limite último e estado limite de serviço.

9.1.2 Transitórias

No dimensionamento estrutural e geotécnico dos suportes provisórios dos poços serão consideradas as situações de projeto transitórias, correspondentes a condições temporárias e outras condições relacionadas com o faseamento construtivo da obra.

9.2 Análise e dimensionamento

O dimensionamento da estrutura de contenção provisória dos Poço de ventilação é realizado através de um modelo de cálculo numérico num programa de elementos finitos. Para o efeito, utilizaram-se os programas de cálculo automático Plaxis 2D e Plaxis 3D, os qual permitem a produção automatizada de uma malha de elementos finitos, triangulares de quinze nós, tendo esta sido refinada a zona próxima da escavação.

O comportamento mecânico do terreno foi simulado por uma lei de comportamento elástico linear perfeitamente plástico, sendo a rotura controlada pelo critério de Mohr-Coulomb, admitindo todos os materiais como isotrópicos.

As fronteiras foram definidas de modo a abranger a quase totalidade da zona onde se faz sentir a alteração do estado de tensão e deformação causada pela abertura das escavações. Em cada fase de escavação foram retirados os elementos correspondentes e, subsequentemente instaladas as medidas de suporte primário preconizadas, de modo a reproduzir um faseamento construtivo previsto em fase de construção.

No âmbito das análises numéricas, no que respeita às verificações de segurança e à determinação dos esforços de cálculo atuantes nos elementos estruturais a aplicação dos coeficientes parciais de segurança estabelecidos pelo EC7 será realizada através de ferramenta própria disponível no software utilizado (*Design Approach*).

9.3 Ações

As ações consideradas no projeto geotécnico das contenções provisórias foram definidas com base na regulamentação em vigor e no Normativo do Metropolitano. Encontram-se resumidas na Tabela 7.

Tabela 7 – Revestimento primário. Ações de dimensionamento.

AÇÕES	VALOR/OBSERVAÇÃO
CARGAS PERMANENTES	—
Peso próprio	$\gamma_{\text{betão}} = 25 \text{ kN/m}^3$
AÇÕES DO SOLO	—
Peso de Terras	Carregamento resultante do peso de terras atuante em cada secção de cálculo. Adotaram-se os pesos específicos definidos na parametrização geotécnica (ver Tomo I – Volume 6 – Estudo Geológico Geotécnico).
Tensões do solo	Adotaram-se os coeficientes de impulso horizontal definidos na parametrização geotécnica (ver Tomo I – Volume 6 – Estudo Geológico Geotécnico).
IMPULSOS DE ÁGUA	—
Impulsos hidrostáticos	$\gamma_{\text{água}} = 10 \text{ kN/m}^3$ Nível freático definido para cada secção de cálculo. Adotaram-se os níveis definidos no Tomo I – Volume 6 – Estudo Geológico Geotécnico).
SOBRECARGAS À SUPERFÍCIE	—
Carga de ocupação à superfície	10 kN/m ² por cada metro de profundidade
Carregamento imposto por edifícios (quando aplicável)	12 kN/m ² (por piso, incluindo o peso próprio)

9.4 Combinações de Ações

As combinações de ações baseiam-se nas regras definidas na NP EN 1990. Consideram-se as seguintes combinações de ações:

9.4.1 Estados Limite Últimos

Combinação fundamental geral:

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Em que:

- E_d – valor de cálculo do efeito das ações;
- $\gamma_{G,j}$ – coeficiente parcial relativo à ação permanente j;
- $G_{k,j}$ – valor característico da ação permanente j;
- $\gamma_{Q,1}$ – coeficiente parcial relativo à ação variável de base de combinação 1;
- $Q_{k,1}$ – valor característico da ação variável de base de combinação 1;
- $\gamma_{Q,i}$ – coeficiente parcial relativo à ação variável i;
- $\psi_{0,i}$ – coeficiente para a determinação do valor de combinação de uma ação variável;
- $Q_{k,i}$ – valor característico da ação variável acompanhante i.

Em Portugal, as verificações respeitantes a estados limites últimos de rotura estrutural ou de rotura do terreno (STR/GEO) em situações persistentes ou transitórias devem ser efetuadas utilizando a Abordagem de Cálculo 1.

Assim, no presente projeto considerou-se a abordagem de cálculo 1 nos seguintes elementos:

- Combinação 1: A1 “+” M1 “+” R1(caso geral)
- Combinação 2: A2 “+” M2 “+” R1(caso geral)

Para a verificação da segurança aos estados limite serão considerados valores dos coeficientes parciais de segurança relativos às ações, de acordo com o estipulado nas normas NP EN1990 e NP EN1991 (Tabela 8) e aos materiais, segundo os regulamentos correspondentes a cada um destes estados limites (Tabela 9 e Tabela 10).

Tabela 8 – Coeficientes parciais de segurança utilizados nas ações.

AÇÃO		SÍMBOLO	STR/GEO	
			A1	A2
Permanentes	Desfavorável	γ_G	1,35	1,00
	Favorável		1,00	1,00
Variável	Desfavorável	γ_Q	1,50	1,30
	Favorável		0,00	0,00

Tabela 9 – Coeficientes parciais de segurança utilizados na minoração das propriedades do terreno.

PARÂMETRO DO SOLO	SÍMBOLO	STR/GEO	
		M1	M2
Ângulo de atrito interno em tensões efetivas	$\gamma_{\phi'}$	1,00	1,25
Coesão em tensões efetivas	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistência ao corte não drenada	γ_{cu}	1,00	1,40
Peso volúmico	γ_γ	1,00	1,00

Tabela 10 – Coeficientes parciais de segurança relativos aos materiais para os estados limites últimos.

MATERIAL	SÍMBOLO	SITUAÇÕES PERSISTENTES E TRANSITÓRIAS
Betão	γ_c	1,50
Aço para cambotas metálicas e pregagens expansivas	γ_s	1,15

Os valores dos coeficientes parciais dos materiais para a verificação dos estados limites de utilização são iguais à unidade.

Para a verificação da segurança ao estado limite de levantamento global (UPL) serão considerados os valores dos coeficientes parciais de segurança:

Tabela 11 – Coeficientes parciais de segurança utilizados nas ações.

AÇÃO	SÍMBOLO	UPL
------	---------	-----

Permanentes	Desfavorável	$\gamma_{G,dst}$	1,00
	Favorável	$\gamma_{G,stab}$	0,90
Variável	Desfavorável	$\gamma_{Q,dst}$	1,50

Tabela 12 – Coeficientes parciais de segurança utilizados na minoração das propriedades do terreno.

PARAMETRO DO SOLO	SIMBOLO	UPL
Ângulo de atrito interno em tensões efetivas ^{a)}	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Coesão em tensões efetivas	$\gamma_{c'}$	1,25
Resistência ao corte não drenada	γ_{Su}	1,40
^{a)} Este coeficiente é aplicado a $\tan \phi'$		

Para a verificação da segurança ao estado limite de levantamento hidráulico (HYD) serão considerados valores dos coeficientes parciais de segurança:

Tabela 13 – Coeficientes parciais de segurança utilizados nas ações.

AÇÃO		SIMBOLO	HYD
Permanentes	Desfavorável	$\gamma_{G,dst}$	1,35
	Favorável	$\gamma_{G,stab}$	0,90
Variável	Desfavorável	$\gamma_{Q,dst}$	1,50

A verificação de segurança em relação aos estados limites últimos estruturais é garantida com base na seguinte condição:

$$S_d \leq R_d$$

em que S_d e R_d se designam respetivamente os valores de dimensionamento do esforço atuante e do esforço resistente.

Na consideração de um estado de limite de rotura ou de deformação excessiva de um elemento estrutural ou do terreno (STR ou GEO) deve ser feita a verificação de que:

$$E_d \leq R_d$$

em que E_d e R_d se designam respetivamente o valor de cálculo do efeito das ações e da capacidade resistente em relação a uma ação.

9.4.2 Estados Limite de Serviço

Combinação característica:

$$E_d = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Em que:

E_d – valor de cálculo do efeito das ações;

$G_{k,j}$ – valor característico da ação permanente j ;

$\psi_{0,i}$ – coeficiente para a determinação do valor de combinação de uma ação variável;

$Q_{k,1}$ – valor característico da ação variável de base de combinação 1;

$Q_{k,i}$ – valor característico da ação variável acompanhante i .

Os coeficientes de redução ψ adotados são os definidos no **Tabela 14**:

Tabela 14 – Revestimento primário. Coeficientes de redução de ações

Ação	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecargas	0,70	0,50	0,30

Os valores dos coeficientes parciais dos materiais para a verificação dos estados limites de utilização são iguais à unidade.

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.

9.5 Verificação da Segurança

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 seguintes combinações de ações: