

CONCURSO PÚBLICO
PARA O PROJETO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO, TESTES E COLOCAÇÃO AO SERVIÇO DO SISTEMA DE
SINALIZAÇÃO DO PMO DE VILA D'ESTE



Metro do Porto, S.A.

CONCURSO PÚBLICO
PARA O PROJETO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO, TESTES E COLOCAÇÃO AO SERVIÇO DO
SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DO PMO DE VILA D'ESTE

CADERNOS DE ENCARGOS
CLÁUSULAS TÉCNICAS

CO/2023/197

ÍNDICE

1.	GLOSSÁRIO	4
2.	INTRODUÇÃO	5
3.	ÂMBITO	6
4.	DISPOSIÇÕES TÉCNICAS DO FORNECIMENTO	7
4.1	SAFETY CASE, ISA E RAMS	7
4.2	DIRETRIZES TÉCNICAS COMUNS	8
5.	ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À CONCEPÇÃO DAS INSTALAÇÕES	9
5.1	NORMAS	9
5.2	PRINCÍPIOS DE CONCEÇÃO DOS SISTEMAS	9
6.	ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS A MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	11
6.1	ESPECIFICAÇÕES GERAIS	11
6.2	ESPECIFICAÇÕES DA CABLAGEM E CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO	13
6.3	ESPECIFICAÇÃO DOS ARMÁRIOS EXTERIORES E CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO	15
7.	ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS AO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO	16
7.1	ENCRAVAMENTO	17
7.2	SINAIS	18
7.3	SISTEMA DE DETECÇÃO DE VEÍCULOS	19
7.4	MOTORES DE AÇIONAMENTO DOS APARELHOS DE MUDANÇA DE VIA (AGULHAS)	19
7.5	SISTEMA DE COMANDO E CONTROLO	20
8.	SISTEMA DE SINALIZAÇÃO	23
8.1	CARACTERIZAÇÃO DO PMO	23
8.2	CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE INTERFACE	24
8.3	REQUISITOS OPERACIONAIS	24
8.4	REQUISITOS DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DO PM E VIAS DE ML E ES	25
8.5	REQUISITOS DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DA OGR – COMANDO DE MOTORES DE AMV	27
8.6	REQUISITOS DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO PARA LIGAÇÃO A SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO E GESTÃO DE VEÍCULOS (DEPOT MANAGEMENT SYSTEM)	27
9.	COLOCAÇÃO AO SERVIÇO	28
10.	TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	28
11.	DOCUMENTAÇÃO	29
11.1	ÂMBITO E CONTEÚDO	29
11.2	TELAS FINAIS E BIM	30

CONCURSO PÚBLICO
PARA O PROJETO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO, TESTES E COLOCAÇÃO AO SERVIÇO DO SISTEMA DE
SINALIZAÇÃO DO PMO DE VILA D'ESTE

12.	PEÇAS DE RESERVA	31
13.	MANUTENÇÃO	31
14.	ANEXOS	32

1. GLOSSÁRIO

Sempre que no presente Caderno de Encargos e seus anexos as expressões a seguir mencionadas se iniciem por letra maiúscula, tais expressões, independentemente de se encontrarem utilizadas no singular ou no plural e salvo se do contexto resultar claramente sentido diferente, terão o seguinte significado:

ATP	Automatic Train Protection
BIM	Building Information Modelling
EE	Especificação de Ensaio
ET	Especificação Técnica
ES	Estação de Serviço
FAT	Factory Acceptance Test
GASC	Generic Application Safety Case
ISA	Independent Safety Assessment
IPU	Interlocking Processing Unit
IMT	Instituto da Mobilidade e dos Transportes
HW	Hardware
LCC	Local Control Center
LED	light-emitting diode
MDBF	Mean Distance Between Failure
MP	Metro do Porto
ML	Máquina de Lavar
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTR	Mean Time to Repair
OCS	Object Controller System
PCC	Posto Comando Central
PIE	Plano de Inspeção e Ensaios
PMO	Parque Manutenção e Oficinas
PM	Parque Manutenção
PfCO	Permission for Commercial Operation
RAMS	Reliability Availability Manutibility Safety
SASC	<i>Specific Application Safety Case</i>
SPAD	Signal Passed at Danger
SAT	Site Acceptance Test
SCADA	Sistema de Supervisão Controlo e aquisição de Dados
SRACS	<i>Safety Related Application Cases</i>
SW	Software
TMS	Traffic Management System

2. INTRODUÇÃO

O sistema de Sinalização para o PMO associado à Extensão a Vila d'Este, através da Linha D da rede da Metro do Porto e localizado entre as estações de Hospital Santos Silva e Vila d'Este, destina-se a dotar o referido PMO de meios de comando, controlo remoto e local e será integrado com as restantes especialidades técnicas, abrangidas pela construção da referida Extensão e PMO, designadamente:

- Empreitada Geral de construção de infraestruturas civis, plataforma, via e sistema de alimentação para tração (catenária e subestações) da Extensão a Vila d'Este da linha D e PMO.
- Fornecimento do Sistema de Sinalização da Extensão da Linha D a Vila d'Este.
- Fornecimento dos Sistemas de Ajuda à Exploração (Telecomunicações, Rádio e SCADA).
- Fornecimento dos Equipamentos de Manutenção de Material Circulante (Máquina de Lavar, Estação de Serviço, Inspeção de Rodados, etc.).

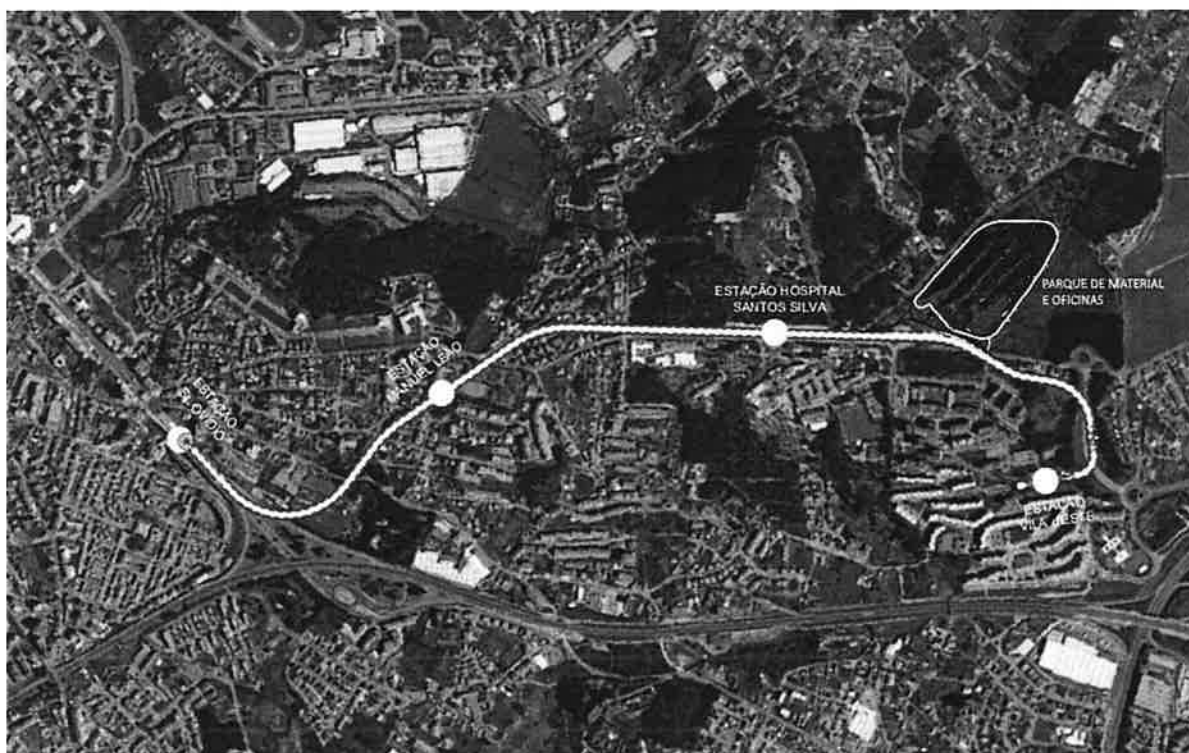


Figura 1 - Extensão da Linha D a Vila d'Este e PMO de Vila d'Este

CONCURSO PÚBLICO
PARA O PROJETO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO, TESTES E COLOCAÇÃO AO SERVIÇO DO SISTEMA DE
SINALIZAÇÃO DO PMO DE VILA D'ESTE

As atividades de construção encontram-se atualmente na sua fase inicial e decorrerão parcialmente em simultâneo com a instalação, testes e colocação em serviço dos sistemas deste concurso.

Assim, o Adjudicatário terá que coordenar as suas atividades com as dos restantes Adjudicatários/Fornecedores de outros trabalhos, sistemas, equipamentos ou serviços, pelo que os respetivos planeamentos terão de ser conciliados.

3. ÂMBITO

O presente concurso tem por objeto principal:

- **A conceção, projeto, fornecimento, instalação, ensaios, formação, certificação de segurança e colocação em serviço do sistema de sinalização do PMO de Vila d'Este.**

No que se refere a fornecimento, fazem parte do objeto, nomeadamente, os seguintes:

- O **fornecimento de todos os equipamentos**, materiais, interfaces, *softwares*, *firmware's* associados ao fornecimento, necessários ou convenientes para integral cumprimento do objetivo, de dotar o referido PMO de sistema de sinalização.
- O **projeto e execução das infraestruturas civis**, caminhos de cabos locais e equipamentos necessários à instalação dos sistemas, para além das infraestruturas existentes proporcionadas pela empreitada de construção civil e identificadas em anexo.
- **A interface entre o sistema de sinalização do PMO** (âmbito deste fornecimento) com o sistema de sinalização da Linha D.
- O fornecimento de **peças de reserva** e equipamento de manutenção e/ou configuração.

Para além da componente de fornecimento, estão também incluídos no objeto contratual serviços tais como: conceção e projeto, instalação, ensaios, elaboração de documentação, certificações e formação de técnicos de operação e manutenção.

4. DISPOSIÇÕES TÉCNICAS DO FORNECIMENTO

4.1 SAFETY CASE, ISA E RAMS

4.1.1 O Adjudicatário é obrigado à realização de uma Análise RAMS, conforme disposto no Caderno de Encargos – Cláusulas Gerais, cujo documento a elaborar nos termos em vigor nas Normas aplicáveis deve constituir uma peça a fornecer com o projeto, que permita:

- i. Definir os aspetos e os condicionalismos em termos de disponibilidade, manutibilidade, fiabilidade e segurança.
- ii. O dimensionamento e especificação do lote de peças de reserva a fornecer no âmbito do presente contrato deverão ter em atenção esta análise.

4.1.2 O Adjudicatário é responsável pela análise de risco do sistema e subsistemas, devendo para isso desenvolver o *Generic Application Safety Case* e o *Specific Application Safety Case*, e sua integração com o Sistema Metro.

- a) O processo de conceção, validação, verificação, instalação, testes e colocação do serviço deve seguir as normas CENELEC em vigor, nomeadamente EN50126, 50128 e 50129.
- b) É da responsabilidade do Adjudicatário a análise de segurança de todo o processo, a realizar por uma entidade autónoma (ISA) independente da organização do Adjudicatário e a propor à Metro do Porto.
- c) A avaliação de segurança global do Sistema Metro, incluindo o ISA, de todas as infraestruturas construídas e fornecimentos complementares, com identificação de riscos e medidas de mitigação a adotar, para reduzi-los a um nível de tolerável ou baixo, será efetuado por uma entidade contratada pela Metro do Porto. Neste âmbito, o Adjudicatário obriga-se a colaborar e a prestar todos os esclarecimentos e, fornecer toda a documentação necessária para a correta integração dos sistemas deste fornecimento, nomeadamente do sistema de sinalização, no processo global do Sistema Metro, tendo em consideração os fornecedores/empreiteiros e especialidades intervenientes na completa construção da linha D e PMO em causa.

- d) As condições de Aplicação de Segurança (*Red Book ou Safety Related Application Cases*) que resultem da Instalação, Testes, Comissionamento e Colocação ao Serviço do Sistema de Sinalização do PMO e Interface com o Sistema de Sinalização da Linha D, devem ser apresentadas em tempo oportuno com mínimo de 10 dias úteis de antecedência relativamente à data da colocação em serviço. Estas serão sujeitas à análise, verificação e aceitação pela MP e subconcessionária da MP, por forma a serem integradas nos respetivos procedimentos operacionais e de manutenção nos casos aceites e aplicáveis.

4.1.3 O Adjudicatário deve apresentar os valores de MTBF e MTTR dos equipamentos/sistemas e de compromisso para o presente fornecimento. Como orientação pretende-se uma disponibilidade global (12 meses) mínima do sistema de sinalização de 99,90%, uma fiabilidade mínima de 99,90% e que as intervenções corretivas (MTTR) para reposição funcional sejam executadas no máximo em 60 minutos.

4.2 Diretrizes Técnicas Comuns

4.2.1 Procedimentos Gerais para Ensaios

O ANEXO VIII define os requisitos e as atividades relevantes dos Ensaios a realizar, que garantam a sua conformidade com os requisitos contratuais, e a sua total compatibilidade com os diversos sistemas com que interagem. O procedimento incluído aplica-se a materiais, equipamentos, estruturas, software e subsistemas que constituem o Sistema a adquirir e equipamentos/sistemas que consigo interagem.

4.2.2 Princípios de Identificação do Equipamento de Sinalização

O ANEXO IX define os princípios para Identificação e Marcação dos Objetos do Sistema de Sinalização.

4.2.3 Princípios de Marcação de Equipamentos Elétricos

O ANEXO VII define os princípios para a Marcação dos Equipamentos.

5. ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À CONCEPÇÃO DAS INSTALAÇÕES

5.1 Normas

O sistema de sinalização a instalar deverá ser de segurança intrínseca cumprindo no mínimo os princípios definidos nas Normas Europeias relevantes, no que for aplicável, nomeadamente, e sempre sem prejuízo do disposto no artigo 49.º do Código dos Contratos Públicos:

- EN 50126: Railway Applications: The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS);
- EN 50128: Railway Applications: Software for railway control and protection systems;
- EN 50129: Railway Applications: Safety- related electronic systems for signalling;
- EN 50121: Railway Applications: Electromagnetic compatibility;
- EN 50122: Railway Applications: Fixed installations;
- EN 50159-2: Railway Applications: Safety related communication in open transmission systems;
- EMC - EN 50155 Railway appliances – Electronic equipment used on rolling stock;
- EMC - EN 50121: Railways applications – Electromagnetic compatibility – All applicable parts;
- EMC - EN 61000-4 Electromagnetic compatibility;
- EN50122 - Railway applications - Fixed Installations;
- IEC 60 529 Degrees of protection provided by enclosures;
- IEC 60068-2-27 environmental testing;
- EN45545 – railway applications – fire testing for materials and components
- Outras normas aplicáveis a sistemas ferroviários.

5.2 Princípios de conceção dos sistemas

5.2.1 As soluções e instalações consideradas, nomeadamente os equipamentos (e suas características), as instalações a realizar/realizadas e ensaios, deverão estar perfeitamente adaptadas às condições físicas em que vão ser utilizadas, oferecendo garantias de segurança, elevada fiabilidade e assegurando elevada disponibilidade para o serviço. Deverão ser tidas em conta:

- As proteções necessárias de equipamentos e pessoas contra os efeitos, direta ou indiretamente associados a: fenómenos de influência elétrica; indução eletromagnética; contacto entre condutores e descargas atmosféricas.

- A bitola da via e dimensões das entrevias, as características dos carris e plataforma, dos aparelhos de via e do *gabarit* do material circulante.
- A existência de tração elétrica.

5.2.2 Os sistemas deverão possuir mecanismos automáticos de proteção em caso de avaria que atuem no sentido de cancelar os efeitos das mesmas, garantindo a segurança das instalações.

5.2.3 Os sistemas deverão dispor de autoteste e autodiagnóstico de avarias para deteção de avarias do sistema e dos seus componentes. Detetada a anomalia, a instalação deverá tender para um estado seguro tanto nos equipamentos de terreno como no próprio sistema. O estado seguro deverá, sempre que possível, manter disponível a parte da instalação não abrangida direta ou indiretamente pelas falhas detetadas.

5.2.4 Os sistemas devem ser concebidos de modo a facilitar ao máximo a adoção de soluções e sua integração com ferramentas e métodos de Manutenção Preditiva:

- A deteção e o diagnóstico de avarias de sinalização, fornecendo informações acerca da sua reparação, mediante a vigilância permanente das instalações e equipamentos;
- A conservação e manutenção das instalações.

5.2.5 Na sua conceção, os circuitos de sinalização deverão dar todas as garantias de segurança. Qualquer incidente que possa resultar perigoso (falta de isolamento, interferência de circuitos, falha de alimentação, outros) deverá traduzir-se por uma situação mais restritiva para a movimentação dos veículos.

5.2.6 Os sistemas deverão apresentar compatibilidade com outros tipos de Encravamentos, telecomandos e sistemas baseados em computador, para apoio à exploração ferroviária, de preferência com sistemas *standards*.

5.2.7 Na conceção dos sistemas deverão ser previstos mecanismos de deteção das falhas que permitam identificá-las no mais curto período de tempo. Estas falhas deverão dar origem ao aparecimento, nos postos de comando, de indicações visuais e/ou sonoras.

5.2.8 A inicialização dos sistemas eletrónicos de sinalização, para reposição em serviço completo após paragem por falha total ou parcial, deve ser realizada de forma que não se criem situações contrárias à segurança.

5.2.9 Deverão ser previstas as redundâncias necessárias para se garantir um elevado grau de fiabilidade e disponibilidade do sistema, devendo ser possível a substituição de um módulo funcional, em caso de falha, sem que o sistema seja afetado na sua globalidade.

5.2.10 Deve ser utilizado o princípio de “Lógica Negativa”, nomeadamente nas interfaces com outros sistemas.

5.2.11 Em certas comprovações, nomeadamente naquelas que tenham de ser transmitidas por cabos, um defeito nos condutores ou uma rutura nestes será denunciada pelo sistema.

5.2.12 Os circuitos de sinalização deverão ser protegidos contra sobre-intensidades por proteções adequadas colocadas à entrada de cada circuito.

5.2.13 Nos circuitos em cabo, deverão ser adotadas as medidas necessárias para garantir a segurança de pessoas e equipamentos relativamente aos efeitos das correntes induzidas.

6. ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS A MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

6.1 Especificações Gerais

6.1.1 O Adjudicatário realizará os ensaios e tomará as medidas necessárias, de modo a serem conseguidos ajustes ótimos dos equipamentos às condições reais de utilização, nomeadamente no que respeita a bitola, entrelaço, isolamento elétrico e estado de conservação da via.

6.1.2 Os materiais e equipamentos devem ser compatíveis com a instalação do sistema Metro, nomeadamente, com o sistema de tração (750 VDC) e anel de média tensão (15Kv), utilizado na alimentação da rede MP.

6.1.3 Os equipamentos deverão ter proteção de anti corrosão, ter nível de proteção (IP e IK) adequado à instalação em causa, sendo que, caso exista a probabilidade de ficarem submersos (Ex: motores, sistema de deteção, etc.), terão que cumprir IP67.

6.1.4 Os equipamentos devem funcionar em perfeitas condições com temperaturas ambiente compreendidos:

- i) entre os - 10° C e +45°C se instalados em salas técnicas;
- ii) entre -10°C e +60°C, se instalados em exterior sem exposição direta ao Sol (p. ex. em armários ou caixas);
- iii) entre -10°C e + 80°C se instalados no exterior com exposição direta ao Sol,

e, em qualquer dos casos, qualquer que seja o grau higrométrico, sem necessidade de recurso a processos de climatização.

6.1.5 Os equipamentos eletrónicos deverão ser concebidos e montados de forma a garantir um perfeito funcionamento nas condições de ambiente físico em que irão funcionar, tendo em consideração, designadamente, as condições de temperatura e humidade atrás definidas, a proximidade do mar, as vibrações a que estão sujeitos os equipamentos instalados junto à via e o ambiente eletromagnético em que são instalados.

6.1.6 Nos compartimentos, quer sejam salas ou armários exteriores, onde sejam instalados equipamentos eletrónicos, deverá ser prevista a instalação dos equipamentos de climatização adequados. Nos locais onde já está prevista climatização, como a sala LSI, deve o Adjudicatário confirmar a sua adequabilidade ao sistema a instalar.

6.1.7 Os equipamentos das instalações propostas devem ser concebidos de modo a terem um consumo energético mínimo e a permitirem, sem prejuízo da fiabilidade, um reduzido encargo de conservação e assistência.

6.1.8 Os equipamentos deverão estar protegidos contra sobretensões, nomeadamente as resultantes dos efeitos diretos e indiretos das descargas atmosféricas.

6.1.9 As estruturas metálicas montadas no exterior deverão ser protegidas, por galvanização ou metalização, contra os agentes atmosféricos e a corrosão e posteriormente sujeitas a tratamento, tal que lhes permita receber pintura apropriada.

6.1.10 Todas as estruturas metálicas serão protegidas pela ligação à terra e ao carril, de acordo com as especificações e de acordo com os regulamentos portugueses aplicáveis, tendo em atenção a proximidade da catenária, bem como a ocorrência de descargas atmosféricas. Os valores de terra deverão ser iguais ou inferiores a 10 Ω .

6.1.11 Todas as ligações devem garantir contactos elétricos perfeitos e estáveis, mesmo em presença de vibrações.

6.1.12 Todas as placas eletrónicas extraíveis e outros grupos de componentes permutáveis, bem como os relés, deverão ser dotados de dispositivos de codificação.

6.1.13 No edifício da SET localizada no PMO de Vila d'Este (**ANEXO IV**) estão previstas as salas LSI para o sistema de sinalização do PMO e o LSI para o sistema de sinalização da Extensão da Linha D a Vila d'Este, cada uma com cerca de 30 m².

6.1.14 A alimentação elétrica de todo o sistema a instalar (objetos de via, encravamento, etc.) será assegurada através de uma UPS localizada na Sala de UPS (excluída deste fornecimento), anexa aos LSI's referidos no ponto anterior. A Potência prevista para os sistemas deste fornecimento é de 30 KVA, tendo a UPS uma autonomia de cerca de 1 uma hora.

6.1.15 É da responsabilidade do presente fornecimento a garantia do retorno de tração, mediante o plano de circuitos de configuração do sistema de deteção de veículos.

6.1.16 Os caminhos de cabos principais fazem parte do âmbito da empreitada geral de construção civil e serão implantados de acordo com os desenhos do **ANEXO III**. A materialização de caminhos de cabos, ou quaisquer outros trabalhos de construção civil não previstos no **ANEXO III** e que sejam necessários para a concretização do presente fornecimento, serão da responsabilidade e encargo do Adjudicatário, devendo ser incluídos no preço contratual proposto pelo Adjudicatário.

6.1.17 Os equipamentos exteriores (armários, motores de agulha, lanternas de sinais, etc.) deverão ser dotados de cadeados ou fechaduras em material não corrosível.

6.2 Especificações da Cablagem e Condições de Instalação

6.2.1 Os cabos serão instalados normalmente em caleiras de cabos ou multitubulares, com caixas de visita devidamente espaçadas, devendo a instalação respeitar as especificações enunciadas nos pontos seguintes e, no que as mesmas forem omissas, a regulamentação portuguesa aplicável.

6.2.2 Deverão ser previstas folgas de 3 a 5 metros nos cabos junto a cada armário, bem como na entrada dos postos de sinalização e caixas de visita. O acesso dos cabos aos edifícios, abrigos e armários deve ser vedado depois da colocação dos cabos, de forma a evitar a entrada de roedores, toupeiras, cobras, formigas ou de outros agentes biológicos. Esta vedação deve ser corta-fogo e permitir a fácil substituição de cabos.

6.2.3 A instalação de cabos deverá ser efetuada, de forma a que os raios de curvatura e as temperaturas admissíveis não sejam ultrapassados, devendo igualmente ser reduzidos os atritos com recurso a meios adequados, por exemplo roletes.

6.2.4 A instalação de cabos deve ser efetuada de forma a minimizar a possibilidade de estes ficarem sujeitos a situações de roubo ou vandalismo, devendo para isso, nos casos em que fiquem expostos, serem criadas proteções mecânicas que os protejam.

6.2.5 Os cabos ou os condutores que fazem as ligações aos aparelhos fixados à via deverão ter uma proteção mecânica adequada.

6.2.6 Os diferentes cabos devem ser devidamente etiquetados de forma a permitir a sua fácil identificação.

6.2.7 Os cabos de distribuição de energia podem ser instalados na mesma canalização dos cabos de sinalização, desde que:

- Não se verifiquem influências elétricas intoleráveis nos cabos de sinalização;
- Sejam tomadas as disposições necessárias para evitar uma deterioração dos cabos de sinalização no caso de aquecimento dos cabos de energia;

6.2.8 Para a transmissão deverá ser utilizado, preferencialmente, cabo de Fibra Ótica, de forma a minimizar as interferências eletromagnéticas com origem no sistema de tração e anel de média tensão.

6.2.9 Os diferentes cabos devem ser facilmente identificados, distinguindo-se visualmente os cabos de energia dos restantes.

6.2.10 Devem ser previstos separadores adequados entre os cabos de distribuição de energia e os restantes cabos instalados.

6.2.11 Os trabalhos de abertura de valas/escavação deverão ser realizados de forma a não poluir o balastro nem descalçar a via e não contaminar o(s) sistema(s) de drenagem, devendo o Adjudicatário criar as condições de isolamento que evitem essas condições e/ou contaminações e retirar os materiais excedentes de modo a que os locais fiquem completamente limpos.

6.2.12 Concluídos os trabalhos de instalação de cabos, deverá o Adjudicatário repor as condições iniciais e em perfeitas condições de utilização, salvo indicação em contrário por parte da Metro do Porto.

6.2.13 Deverá prever-se, nos cabos principais, uma reserva de cerca de 25% do número de condutores efetivamente utilizados.

6.2.14 Os cabos secundários, que asseguram localmente as ligações a cada equipamento no terreno, deverão ter também um número de condutores de reserva adequado às suas funções, que será proposto pelo Adjudicatário, ficando sujeito à aprovação pela Metro do Porto.

6.2.15 Os valores de isolamento dos condutores dos cabos entre si e dos condutores em relação à massa deve ser superior a 100 MQ/ km.

6.2.16 A ligação dos vários cabos será efetuada em caixas de terminais exteriores, ou em armários. Empalmes nos cabos, quer principais quer secundários, só serão admitidos em casos excecionais, após aprovação da Metro do Porto.

6.2.17 Os bastidores e armários obedecerão a especificação proposta pelo Adjudicatário, a qual estará sujeita ao acordo prévio da Metro do Porto.

6.2.18 Os condutores serão dispostos e referenciados de modo a identificar-se facilmente o circuito a que pertencem e assim permitirem executar com rapidez e segurança as reparações ou modificações que venham a ser necessárias.

6.2.19 Não é permitida a utilização de braçadeiras metálicas na amarração de condutores e cabos.

6.2.20 Todos os cabos devem garantir proteção contra agressões mecânicas, tais como esforços de tração, deformações, roedores, risco de incêndio, etc.

6.2.21 A Metro do Porto segue as seguintes normas para a aquisição e instalação de cabos elétricos as quais o Adjudicatário deve seguir.

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| • Normas elétricas e construção | CEI 502 |
| • Não propagação de chama | CEI 60332-1 / EN 50265 |
| • Não propagação de incêndio | CEI 60332-3 / EN 50266 |
| • Emissão nula de halogéneos | CEI 60754-1 / EN 50267-2-1 |
| • Sem emissão de gases corrosivos | CEI 60754-2 / EN 50267-2-3 |
| • Sem emissão de gases tóxicos | CEI 20-37 / NFC 20454 |
| • Sem desprendimento de fumos opacos | CEI 61034 / EN 50268 |

6.3 Especificação dos Armários Exteriores e Condições de Instalação

Em caso de necessidade de instalação de armários exteriores, estes devem:

- 6.3.1 Ser dotados de iluminação interior comandada por um interruptor local e de uma tomada de corrente de 220 V, 50 Hz, 10A;
- 6.3.2 Ser de material anticorrosivo ou ter um tratamento resistente à corrosão;
- 6.3.3 Ser resistentes ao fogo e possuir IP 65;
- 6.3.4 Dispor de ligação à terra;
- 6.3.5 Permitir a realização do máximo de cablagem em fábrica, com a consequente redução de trabalhos no terreno;
- 6.3.6 Ser sobredimensionados, de forma a permitir a realização de futuras ampliações de sinalização;
- 6.3.7 Deverão ainda ser concebidos, de forma a permitir a substituição do invólucro exterior sem afetar a aparelhagem no interior;
- 6.3.8 Os armários serão montados, a uma distância do carril tal, que liberte o *gabarit* livre de obstáculos, mesmo na situação de armário com as portas abertas. Serão montados sobre maciços de betão a uma altura tal, que impeça a entrada de água.
- 6.3.9 Os armários com aparelhagem de comando e alimentação dos sinais serão, sempre que possível, colocados a montante dos sinais a uma distância que permita que o pessoal, ao atuar nesta aparelhagem, possa ver os aspetos apresentados pelos sinais.

7. ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS AO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO

O sistema de sinalização deve assegurar o movimento seguro dos veículos em toda a área do PMO e deve, entre outros, ser constituído por:

- Encravamento (IPU + Controlador de Objetos);
- Sinais;
- Sistema de Detecção de Veículos;
- Agulhas motorizadas
- Sistema de Controlo (Comando Remoto mais Local através de Painéis de Comando Local);

7.1 ENCRAVAMENTO

7.1.1 O encravamento deve ser concebido e implementado para ter uma vida útil de pelo menos 20 anos, assegurando o fornecedor a sua continuidade, e deve ser certificado com nível SIL 3 ou superior de acordo com EN 50126, EN 50128 e EN 50129.

7.1.2 O software implementado no encravamento deve ser desenvolvido de acordo com as normas EN 50126 e EN 50128, e consequente aplicação genérica (*Generic Application*). Esta, incluindo hardware e software, deve ser certificada de acordo com EN 50126, EN 50128 e EN 50129

7.1.3 O encravamento deve ser dimensionado para comandar e controlar todos os objetos necessários (sinais, sistema de detecção, motores de agulha, etc.) e ter uma arquitetura adequada que permita a sua futura expansão ao nível de número de objetos com a introdução de mais módulos e sem a necessidade de substituição dos equipamentos existentes.

7.1.4 Para facilitar as ações de manutenção e/ou operar o sistema em modo degradado, deve ser previsto um módulo de operação local. Este módulo deve ser baseado no mesmo software fornecido para a mesa de comando remota e com as mesmas funções de comando e controle.

7.1.5 O encravamento deve incluir um registrador de dados que deve registar todas as mudanças nos status dos objetos ligados ao sistema, assim como todos os comandos recebidos de todos os aplicativos da mesa de comando. O registrador deverá ter capacidade de memória não volátil para armazenar todos os dados descritos durante um período mínimo de 14 dias e que permita funções de *Playback*.

7.1.6 O registrador de dados deverá ter a capacidade de ser integrado com o sistema SCADA. Assim, um conjunto configurável dos eventos registados a definir deve poder ser transmitido usando protocolos abertos.

7.1.7 O encravamento deve fazer interface com os sinais ferroviários a serem instalados. O comando e controle de cada lâmpada de cada sinal deve ser fornecido de forma independente. O mau funcionamento de uma lâmpada deve ser detetado e gerado como um alarme. Quando, por mau funcionamento de uma ou várias lâmpadas, um aspeto não puder ser evidenciado num sinal, o encravamento deverá apresentar outro aspeto mais restritivo. O sinal nunca deve apresentar um aspeto inválido.

7.1.8 O encravamento e controladores de objeto devem ter uma arquitetura distribuída. Deverá ser possível instalar todos os seus módulos no mesmo local ou dividi-los por mais

locais. A comunicação entre todos os módulos e locais deve utilizar uma rede IP standard e não deve afetar a segurança do sistema, nomeadamente o seu nível SIL.

7.1.9 A configuração de autômatos para o estabelecimento automático de itinerários deve ser possível. Com esta funcionalidade disponível, mesmo que o encravamento não tenha ligação com a sala de comando, deverá automatizar o estabelecimento de itinerários com base na ocupação das seções de via. O operador na mesa de comando deve ter a possibilidade de ligar ou desligar os autômatos.

7.1.10 O encravamento deve detetar a passagem de um sinal em vermelho (SPAD) e desencadear um alarme na mesa de comando.

7.1.11 A comunicação entre o software de encravamento e a mesa de comando deve utilizar uma rede IP standard com base na Rede de Fibra Ótica de Metro do Porto.

7.1.12 O encravamento do sistema de sinalização do PMO deve permitir a interface com o encravamento do sistema de sinalização da linha que o serve.

7.2 Sinais

7.2.1 Todos os sinais deverão ser de tecnologia LED e com certificação SIL 3 ou superior de acordo com a EN 50126 e EN 50129.

7.2.2 Os sinais, regra geral do tipo alto, deverão ser implantados, à direita da via, no sentido da marcha do veículo. Excecionalmente, aos sinais implantados à esquerda da via, deverá ser aplicada, nos respetivos mastros, uma seta indicadora da via a que respeitam.

7.2.3 A implantação definitiva dos sinais deverá ficar dependente de piquetagem e aprovação a efetuar na presença de representantes da Metro do Porto.

7.2.4 Todas as lanternas deverão ser focadas de acordo com as regras a definir pela Metro do Porto.

7.2.5 Os postes do sinal deverão ter um tratamento resistente à corrosão;

7.2.6 Todos os sinais deverão ser identificados com uma placa de acordo com a designação atribuída no respetivo diagrama de sinalização. O tamanho, o material destas placas, as inscrições e os fundos serão posteriormente definidos pela Metro do Porto.

7.2.7 Deverá ser prevista a instalação de sinais fixos, tais como placas de velocidade, Pontos de inversão, etc., de acordo com projeto de velocidades a integrar o Diagrama de Sinalização e regras a definir posteriormente pela Metro do Porto.

7.3 Sistema de Detecção de Veículos

7.3.1 Deve ser instalado um sistema de deteção de veículos em toda a área do PMO exceto na OGR.

7.3.2 O sistema deverá detetar, em toda a área controlada pelo posto de comando remoto, a presença do veículo metro numa secção de via sem que seja necessário outro sistema de transmissão embarcado, como por exemplo um emissor.

7.3.3 O sistema desenhado deverá ser “*fail-safe*”, garantindo uma sinalização segura de ocupação da via durante toda a duração do movimento com graus de disponibilidade e fiabilidade elevados.

7.3.4 O sistema deve minimizar ou mesmo evitar os cortes de carril (existência de JICS - juntas isolantes coladas).

7.3.5 No caso da opção por sistema de contadores de eixo, cada secção de via deve poder ser objeto de “reset” (“limpa”) independente, via remota e local. Sendo uma função de segurança, o “reset” deve ser coordenado entre o encravamento e a mesa de comando.

7.3.6 No caso de sistema de contadores de eixos, ainda não utilizados na Rede da Metro do Porto, deve o mesmo sujeitar-se previamente a testes de aceitação por parte da Metro do Porto de forma a demonstrar, antes da sua instalação, a sua plena compatibilidade com a via e material circulante existente na Metro do Porto.

7.3.7 Independentemente do tipo de sistema de deteção adotado, o Adjudicatário é responsável por garantir o retorno de tração com cabos devidamente dimensionados, nomeadamente nas zonas onde existem JIC's nos Aparelhos de Mudança de Via caso existam.

7.4 Motores de Acionamento dos Aparelhos de Mudança de Via (Aglulhas)

7.4.1 Todas as agulhas do PMO devem ser motorizadas, integradas no sistema de sinalização, remotamente comandadas do PCC, localmente através de Postos de Comando de Agulha e manualmente por “sobre”.

7.4.2 Características dos Motores de Agulha a fornecer e integrar no sistema de sinalização do presente fornecimento:

- Certificação SIL4.
- Acionamento electro-hidráulico.
- Aferrolhamento interno (*integrated Locking*)
- Sistema de talonamento não destruível.
- Sistemas de deteção de posição de agulha independentes e SIL 4.
- Sistema de fixação de lanças de acordo com norma BOBstrab nos pentes em carril de gola.
- Caixa compacta de baixo perfil (instalação entre travessa e mesa de rolamento do carril).
- Caixa de preferência em alumínio com índice de proteção IP67.
- Instalação entre carris ou lateral em caso dos pentes de aceso às vias de parque com suporte fixo às travessas.
- Tensão do Motor 400 VAC e de controlo 24 DVC.
- Comando manual por “sabre” com corte prévio da tensão do motor.
- Cobertura de proteção mecânica da caixa com sistema de chave para local de introdução do “sabre”.

7.4.3 Em caso de falha do sistema de sinalização, total ou parcial, as agulhas motorizadas deverão possuir mecanismos de segurança que permitam a sua utilização segura a baixas velocidades e sobre responsabilidade do maquinista e/ou posto de comando.

7.4.4 Todos os motores deverão ser identificados de acordo com a designação atribuída no respetivo diagrama de sinalização.

7.5 Sistema de Comando e Controlo

Pretende-se implementar um Sistema de Controlo de Comando Remoto e Local através de Painéis de Comando Local

7.5.1 A gestão de movimentos e localização dos veículos associado ao Sistema de Sinalização deverá poder ser efetuada de um posto de comando remoto a instalar no PCC em Guifões.

7.5.2 Adicionalmente deverão ser instalados painéis de comando local, que permitam ao condutor o estabelecimento de itinerários através da atuação de um botão correspondente à linha destino nas secções que este gere. Deve, portanto, ser garantida uma gestão de autoridades entre os comandos remota e local.

7.5.3 As posições dos painéis locais devem ser escolhidas de acordo com a localização da linha, as dimensões dos veículos [a definir em fase de projeto] e os elementos/secções que comandam.

7.5.4 Mesa de Comando Remota

- O posto de comando remoto a instalar na sala do Posto de Comando Central deverá poder comandar a zona abrangida na sua área, através de uma mesa de comando própria do tipo informático (com teclado, dispositivo apontador e monitores).
- A mesa de comando deverá ser constituída no mínimo por um teclado alfanumérico e por um dispositivo apontador, para introdução dos comandos e dos dados e por monitores de visualização do traçado esquemático das vias, dos comandos, controlos e alarmes.
- O número de monitores deverá ser o adequado à representação geral de toda a zona controlada. Deverão existir, pelo menos, as seguintes indicações:
 - Geografia das vias;
 - Estado de ocupação das vias;
 - Estabelecimento de itinerários;
 - Aspetos dos sinais;
 - Números identificativos dos vários elementos de sinalização representados (vias, sinais, agulhas, etc.);
 - Posição e estado de comprovação de agulhas;
 - Fonte de abastecimento de energia elétrica (normal, recurso, baterias, etc.);
 - Indicações relativas ao nível de comando;
 - Indicações relativas a interfaces com outros sistemas de sinalização;
 - Indicações relativas à atualidade das imagens;
 - Indicação de anomalia em qualquer dos elementos.
- Os monitores deverão ser de alta resolução com elevada qualidade e estabilidade de cores;
- As anomalias de funcionamento e os erros de introdução de comandos deverão ser assinalados por mensagens e apoiados por sinal sonoro temporário ou permanente consoante a natureza da situação em causa, o qual poderá ser inibido pela ação do operador.
- Os equipamentos instalados nas mesas de comando de tipo informático devem ser imunes a perturbações eletromagnéticas.

- Para além dos equipamentos específicos da consola da mesa de comando, deverá ser previsto o mobiliário adicional adequado à utilização das salas de comando.
- Na conceção da mesa de comando deverão ser salvaguardados os aspetos ergonómicos, tendo em atenção a comodidade, cansaço e produtividade dos operadores.
- O modelo da mesa de apoio dos monitores, deverá prever a integração de outros equipamentos de apoio à exploração (por ex.: telefone, consola de rádio, etc.)
- Todos os menus, indicações e botões de comando deverão estar em Português.
- Todos os alarmes dados pelo sistema devem ser de identificação rápida pelo operador, e ser diferenciados claramente:
 - Pela cor e intermitência, no caso de alarmes luminosos;
 - Pelo timbre, duração e intermitência no caso de alarmes acústicos.
- Deverá ser proposto um esquema completo dos alarmes previstos no sistema e ser definida a sua hierarquização, de acordo com o impacto que a anomalia terá no sistema.
- As chamadas de atenção ao operador deverão ser igualmente descritas de forma minuciosa, e são especialmente importantes, nas situações de erro de sintaxe ou de semântica na introdução de comandos.
- Devem ainda ser registadas as informações relativas à resolução de uma situação (data e hora de fecho do problema, tempo de resposta, etc.).

7.5.5 Painéis de Comando Local

- Devem ser de preferência digitais, de écrans táctil e conter no mínimo as seguintes indicações:
 - Seleção de Modo Automático/Manual
 - Estado de cada agulha
 - Indicação de itinerário estabelecido
 - Indicação do estado das secções de via
 - Anulação de itinerário
 - Outros considerados necessários.

- O número e localização dos painéis devem ser definidos de acordo com o layout das vias e da zona da Plataforma Superior que controlam. Estes apenas devem controlar a área em que estão implementados, pelo que não se pretende comandar localmente todos os equipamentos de sinalização a partir de todos os painéis instalados. Estes painéis devem possuir um sistema de fecho que permita a operação só por pessoal autorizado.
- Os armários a proteger os painéis de comando local devem ter um índice de proteção IP65, podendo ser instalados em postes próprios ou de sinais.

8. SISTEMA DE SINALIZAÇÃO

8.1 Caracterização do PMO

A ligação entre a Linha D da Rede Metro do Porto e o PMO de Vila d'Este é efetuada entre as Estações de Hospital Santos Silva e Vila d'Este por 3 (três) vias conforme **ANEXO I** e abaixo descritas:

As zonas de Parque 1 e 2 têm a capacidade de estacionar 2 veículos duplos (ET, TT ou CT) por linha, perfazendo a capacidade total de 56 veículos (28 cada parque).

As vias onde se encontram duas Máquinas de Lavar e a Estação de Serviço situam-se entre o Parque 2 e a OGR.

A OGR tem 8 vias de dedicadas à manutenção dos veículos e 1 via para a câmara de pintura.

Pretende-se que possam ser parqueados os vários tipos de veículos da frota Metro do Porto, isto é: frota ET - Eurotram, TT - Tram-Train e CT - CRRC Tram. Todos os veículos estão equipados com sistema de sinalização embarcada ATP (Ebicab 900 da ALSTOM).

Prevê-se a construção do PMO em duas fases conforme **ANEXO X**.

- Fase 1 – em construção – em simultâneo com a construção da Extensão da Linha D a Vila d'Este e constituída pelos Ramais 1A, 1B e 2, respetivas interfaces com a Linha D, Parque 1, via superior das Máquinas de Lavar e Estação de Serviço e SET.
- Fase 2 – construção prevista durante 2025/2026 – Parque 2, via inferior da Máquina de Lavar, OGR e fecho da via circular exterior;

8.2 Caracterização da zona de interface

O sistema de sinalização da Linha D é um sistema baseado em encravamento de segurança SIL4 com ATP integrado e de tecnologia ALSTOM.

A zona de transição entre o sistema de sinalização da Linha D e do PMO efetuar-se-á nos Ramais 1A, 1 B e 2, sendo a secção de via que os define comum aos dois sistemas.

Os sinais de proteção de entrada na Linha D serão comandados pelo sistema de sinalização da Linha D; e os sinais de entrada no PMO através dos referidos Ramais serão comandados pelo sistema de sinalização do PMO.

A sinalização fixa de informação de entrada em zona sinalizada com ATP será da responsabilidade da ALSTOM; e a da zona sinalizada sem ATP, assim como de posição de veículo duplo ou simples, será do Adjudicatário.

No ANEXO VI encontra-se o detalhe da interface lógica e física prevista para a interligação entre os sistemas de sinalização da linha D e do PMO. O Adjudicatário deve, em conjunto com a ALSTOM, confirmar e/ou redefinir esta interface de forma a melhorá-lo e otimizá-lo, mantendo, no entanto, as condições de segurança, assumindo a responsabilidade conjunta na Verificação e Validação da integração.

8.3 Requisitos Operacionais

No ANEXO V encontra-se o Esquema de Exploração previsto no que se refere a movimentos de veículos para a operação do PMO.

De salientar que o definido no anexo e o a seguir descrito é o previsível no momento, sendo o detalhe da operação do PMO objeto de um documento separado a disponibilizar oportunamente durante a vigência do Contrato.

Os movimentos permitidos devem cumprir os requisitos operacionais e outros, omissos neste documento, que o Adjudicatário, pela sua experiência, considere necessários e que melhorem a operacionalidade do PMO.

Toda a área do PMO será considerada de Condução à Vista, com uma limitação de velocidade máxima de 15 km/h (ATP Embarcado em Modo "Parque"). Desta forma, os movimentos dos veículos estarão sempre sobre a responsabilidade dos maquinistas.

Os veículos chegam ao PMO pela Linha D e por uma das 3 (três) vias de acesso situadas entre as Estações de Hospital Santos Silva e Vila d'Este: Ramal 1A, 1 B e 2 conforme **ANEXO I**. Assim:

- Ramal 1A – Permite a entrada de veículos no Parque 1, Parque 2 e enviar veículos para as vias da Máquina de Lavar e Estação de Serviço;
- Ramal 1B – Permite a entrada de veículos no Parque 2 e movimentar veículos para a OGR;
- Ramal 2 – Permite a entrada de veículos no Parque 1, Parque 2 e movimentar veículos para as vias da Máquina de Lavar e Estação de Serviço (via circular) e para a OGR com inversão no Ramal 1B;
- A linha circular (via Circular), pretende-se que seja uma via de trânsito e de espera para os veículos para lavagem e manutenção ligeira e que circulam em direção às vias das Máquinas de Lavar e da Estação de Serviço.
- A via exterior à OGR (Via Circular Exterior), pretende-se que seja uma via de espera e de acesso à OGR para os veículos provenientes do Ramal 1B, Ramal 2 (com inversão em 1B) e dos Parques 1 e 2.
- A via exterior ao PMO (Via Circular Exterior) permite, através dos pentes "posteriores", a saída e entrada de veículos dos Parques 1 e 2 em alternativa e em caso de necessidade.

8.4 Requisitos do Sistema de Sinalização do PM e Vias de ML e ES

Considerando o referido nos pontos anteriores desta especificação, no que se refere à especificação de sistemas, equipamentos e outros materiais do sistema de sinalização, a seguir define-se os requisitos do sistema de sinalização:

8.4.1 O de sistema baseado de nível de segurança SIL 4, deve abranger toda a zona do PMO (exceto zona da OGR) e controlará motores de agulha, sistema de deteção e sinais, de forma a proteger e segurar os movimentos sobre as agulhas e o estabelecimento de rotas incompatíveis, sendo o regime de condução sempre em condução à vista a uma velocidade máxima de 15 km/h.

8.4.2 O sistema deverá estar comprovado em outras aplicações de transporte ferroviário e ser desenhado com estruturas redundantes.

8.4.3 Pretende-se que o encravamento e respetivos controladores de objetos sejam instalados em armários na sala LSI do PMO e anexa à SET do PMO de Vila d'Este (**ANEXO IV**)

8.4.4 Todas as agulhas deverão ser equipadas com motores electro – hidráulicos, com sistema de deteção da posição das lanças, devendo cumprir as funcionalidades enunciadas nesta especificação. Todos os aparelhos de mudança de via estão instalados em via betonada não revestida pelo que não se prevê a necessidade de instalação de caixas de terra.

8.4.5 Em caso de falha total ou parcial do sistema de sinalização, os motores de agulha devem permitir o movimento dos veículos em segurança, mesmo em agulhas tomadas de ponta, mediante Procedimentos Operacionais específicos.

8.4.6 Utilização de sinais de tecnologia LED para proteção de agulhas e entradas / saídas dos pentes dos Parques, cujo aspeto normal será o de fecho, dependendo a sua abertura do estabelecimento de rotas, após o encravamento de todos os AMV's do percurso a efetuar.

8.4.7 Pretende-se avaliar em fase de conceção do sistema a distinção da sinalização luminosa de itinerários principais e de manobras.

8.4.8 Utilização de um sistema de deteção de veículo que tenha em conta as condições da via em construção e minimize o corte de carril (execução de juntas isolantes). Caso seja necessária, a execução de juntas isolantes além das já existentes nos AMV's, é da responsabilidade do Adjudicatário, ficando a sua execução sujeita à aprovação da MP.

8.4.9 Deverá existir deteção em toda a área abrangida, à exceção das zonas de estacionamento, cujas linhas podem não ser controladas; no entanto, deverá existir deteção até à zona própria da agulha, inclusive.

8.4.10 Deverão ser considerados "displays" alfanuméricos para indicação do número da linha de destino, nas situações em que existe possibilidade de entrada para mais de duas linhas, como sejam os casos de entrada no PMO através do Ramal1A, 1B e 2, as saídas das vias das máquinas de lavar e OGR em direção aos parques.

8.4.11 Nos restantes casos as indicações poderão ser dadas por segmentos. À saída das linhas de estacionamento não se prevê que seja necessário recorrer ao uso de indicadores.

8.4.12 O sistema deve permitir em determinados locais, como por exemplo, na linha de circular, movimentos consecutivos de veículos, sem necessidade de estabelecimento de novo itinerário, isto é, possibilidade de desbloqueio parcial de itinerário (assim que a agulha esteja livre). Pretende-se, assim, permitir a coexistência de vários veículos na mesma secção de via. Esta situação deve ser levada em conta em todos os casos que se justifique.

8.4.13 Conforme referido no ponto 7.2, o encravamento do sistema de sinalização do PMO deve fazer interface com o encravamento do sistema de sinalização da Extensão a Vila d'Este da Linha D, conforme especificação do **ANEXO VI**.

8.5 Requisitos do Sistema de Sinalização da OGR – Comando de Motores de AMV

Dada a natureza dos movimentos de e para as linhas da OGR curtos e com pouco espaço de manobra, pretende-se implementar um sistema de comando manual de motores de AMV, *Stand Alone* e não necessariamente integrado no encravamento de sinalização do PM.

Todos os AMV's devem ser motorizados de acordo com as características referidas no ponto 7.4 e comandados manualmente através de um painel de comando local (características no ponto 7.5.5) localizado à entrada a OGR.

É da responsabilidade do adjudicatário definir a melhor solução a implementar. No entanto, refira-se que:

- Se admite que no movimento da saída da OGR sobre os AMV's estes sejam talonados, não necessitando de ser previamente comandados.
- Deve ser considerado um indicador de direção à entrada do pente que informe o maquinista da existência de um caminho comprovado e seguro.
- Deve ser considerado dispositivo de deteção de veículos que inviabilize o comando dos motores de AMV sempre que um veículo esteja sobre eles.

8.6 Requisitos do Sistema de Sinalização para ligação a Sistema de Localização e Gestão de Veículos (*Depot Management System*)

O PMO de Vila d'Este, com capacidade de estacionamento de 58 veículos vai servir, em termos de estacionamento e atividades de manutenção de material circulante, nesta fase, a Linha D (Hospital de S. João – Vila d'Este) e no futuro a Linha Rosa (Liberdade – Boavista/Casa da Música) e Linha Rubi (Boavista/Casa da Música – Santo Ovídio).

A Metro do Porto pretende no futuro implementar um Sistema de Localização e Gestão de Veículos que permita gerir as atividades de estacionamento e manutenção dos veículos do sistema Metro do PMO, o qual não faz parte deste objeto contratual.

No entanto, o sistema de sinalização a propor deve ser projetado e desenhado permitindo no futuro a ligação entre sistemas e a integração de ambos, nomeadamente no que respeita:

- i) à partilha da mesma infraestrutura de caminhos de cabos;
- ii) ao sinóptico da mesa de comando que deve ser comum;

- iii) à localização dos veículos nas seções controladas pelo sistema de sinalização e complementadas com um sistema de identificação e localização dos veículos;

9. COLOCAÇÃO AO SERVIÇO

A colocação ao serviço do sistema de sinalização numa Linha, ou Parque de Manutenção e Oficinas (abertura total ou parcial), só será possível, para além do disposto no Caderno de Encargos – Cláusulas Gerais, mediante a apresentação da seguinte documentação:

- Certificado de conformidade do sistema (certificado de segurança e certificado de operação comercial).
- Análise de Risco, *Generic e Specific Safety Case*, SRACS e ISA.
- Relatórios de testes de comissionamento devidamente assinados pelo responsável de comissionamento e representante da MP.

10. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Após a colocação ao serviço dos sistemas e antes da Receção Provisória, o adjudicatário deve proceder à entrega de toda a informação relativa ao processo de transferência de tecnologia, dos sistemas, nomeadamente:

- Memórias Descritivas, Especificações Técnicas, Funcionais e de Instalação do sistema e equipamentos;
- Desenhos de instalação e esquemas elétricos;
- Detalhe dos Protocolos de todos os interfaces entre sistemas e sistemas exteriores com que se interliga;
- Softwares e Firmwares;
- Ferramentas de configuração e manutenção do sistema;
- Todas as licenças;

11. DOCUMENTAÇÃO

11.1 Âmbito e Conteúdo

11.1.1 A documentação do projeto deverá ter o detalhe necessário em termos de peças escritas e desenhadas, incluindo manuais de operação, manuais de manutenção, manuais de formação, protocolos dos interfaces, software, instruções e procedimentos de trabalho, de teste e procedimentos e análise de segurança de cada subsistema, de tal forma que permita assegurar a completa caracterização, especificação, localização e quantificação de todos os elementos e/ou instalações objeto do fornecimento.

11.1.2 O Adjudicatário fornecerá à MP, ou a quem por ela for designado, a documentação, que seja considerada necessária ao cumprimento do requisito atrás referido.

11.1.3 A tabela seguinte resume, a título indicativo, a documentação considerada como a mínima exigível para o fornecimento em causa:

Documentação Geral	Projetos de Sinalização	Diagrama de sinalização e ATP (Quando aplicável)
		Plano de isolamento
		Diagrama de cabos e caminho de cabos
		Esquemas de armários (unifilares e Layouts)
		Layouts e esquema de ligações das salas técnicas
		Interfaces Lógicas e Físicas
		Esquemas de alimentação
	Especificações Técnicas, Funcionais e de Instalação	Todos os equipamentos e materiais
	Planos de Inspeção e Ensaio	Todos os equipamentos e todos os tipos de ensaios
	Memória descritiva / Descrição Geral da arquitetura	Todos os sistemas
	Relatórios de ensaios	Em fábrica
		Simplex
		Integrados
	Certificados de Operação Comercial	Sistemas de sinalização, quando aplicável
	Certificados de segurança	Os aplicáveis para o sistema em causa
	Certificados de Qualidade e de cumprimento das Normas	Todos os equipamentos e materiais
	Descrição de hardware	Configuração de todos os componentes e Interfaces
	Descrição de software	Estrutura, bases de dados, configurações, parametrizações e protocolos

CONCURSO PÚBLICO
PARA O PROJETO, FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO, TESTES E COLOCAÇÃO AO SERVIÇO DO SISTEMA DE
SINALIZAÇÃO DO PMO DE VILA D'ESTE

Manuais de manutenção e operação	Todos os equipamentos e sistemas
Análise RAMS	Todos os equipamentos e sistemas
Análise de Risco	Todos os sistemas
Entregas de software	Cópias e Licenças de todos os componentes de software

11.1.4 O Adjudicatário é responsável pela atualização da documentação afetada, em caso de alteração de hardware ou de software, quer seja no decorrer da execução do contrato, quer no prazo de garantia ou para correção de anomalia detetada na Operação e Manutenção deste sistema, na Rede Metro do Porto ou outra rede. Neste caso deverá comunicar e validar previamente com a MP.

11.1.5 O Adjudicatário é responsável por apresentar o resultado dos cálculos do projeto de infraestruturas civis e elétricas bem como as normas de controlo de qualidade aplicadas a cada componente.

11.1.6 Um mês antes da receção provisória, o Adjudicatário entregará, à MP, uma lista identificando os números de série e fabrico dos equipamentos instalados e de reserva.

11.1.7 Em caso de necessidade de instalação de equipamento nos veículos da frota MP, é responsabilidade do Adjudicatário a atualização da documentação afetada.

11.2 Telas Finais e BIM

11.2.1 O Adjudicatário está obrigado a facilitar à Metro do Porto todos os desenhos, pormenores e esquemas elétricos, eletrónicos, de implantação de componentes e listas de material – Telas Finais. Esta documentação deverá respeitar o disposto no Caderno de Encargos – Cláusulas Gerais.

11.2.2 Juntamente com as telas finais será entregue o modelo BIM global da obra, de acordo com o construído, devidamente coordenado entre as várias especialidades e com o detalhe requerido, conforme ANEXO XVI. Para isso, é da responsabilidade do Adjudicatário a coordenação com as restantes especialidades/fornecedores/empreiteiros a integração destas informações num único modelo BIM.

12. PEÇAS DE RESERVA

As peças de reserva a fornecer no âmbito do fornecimento em apreço são objeto do presente contrato, devendo estar devidamente fundamentadas com base na análise de falhas de disponibilidade, a ser objeto de aprovação prévia pela MP. Assim, o Adjudicatário deve propor em fase de proposta e entregar antes da fase final de projeto:

- a) lista de peças de reserva de modo a cumprir os objetivos RAMS, nomeadamente, o tempo médio de reparação [MTTR]. Deve incluir os prazos de entrega previstos para cada equipamento.
- b) lista de ferramentas especiais e softwares de instalação e configuração do sistema a fornecer.

Aquando da colocação ao serviço dos sistemas, a transferência das peças de reserva, ferramentas e softwares será titulada de auto de transferência tripartido, assinado entre o Adjudicatário, a MP e a entidade contratada pela MP para realizar a Operação e Manutenção do Sistema Metro.

13. MANUTENÇÃO

O Adjudicatário deverá:

13.1 Identificar que tipo de manutenção se tem que efetuar ao sistema de sinalização para garantir a preservação da segurança, fiabilidade e disponibilidade.

13.2 Entregar à Metro do Porto, em suporte informático, o Plano de Manutenção de todos os equipamentos, com periodicidade e conteúdo das operações. Deverá também fornecer instruções completas de operação, manutenção preventiva e corretiva de avarias.

13.3 O fornecimento de ferramentas específicas, caso existam, para apoio à manutenção ou configuração, é da responsabilidade do Adjudicatário e fará parte do fornecimento, considerando-se incluído o preço respetivo no preço da proposta apresentada.

13.4 É da responsabilidade do Adjudicatário o fornecimento de sistemas de ajuda à manutenção, sempre que aplicável, que permitam realizar ações de diagnóstico e de teste automático compatíveis com os sistemas informáticos mais usuais (PC, sistema operativo Windows, etc.). Deste modo deverá ser apresentada lista das ferramentas informáticas de interface com os equipamentos, para análise da informação adquirida. Deverão igualmente ser apresentadas as quantidades de licenças fornecidas, quando for o caso.

13.5 O Adjudicatário deverá fornecer ferramentas / aplicações, ou meios de configuração dos equipamentos.

14. ANEXOS

- Anexo I - Projeto de Via e Traçado
- Anexo II - Diagrama de Sinalização Linha D
- Anexo III - Caminhos de Cabos Sinalização
- Anexo IV - Sala LSI PMO
- Anexo V - Esquema de Exploração previsto
- Anexo VI - Interface entre Sistemas de Sinalização
- Anexo VII - Princípios de Marcação de Equipamentos Elétricos
- Anexo VIII - Procedimentos Gerais de Ensaios
- Anexo IX - Manual de Numeração Equipamentos de Sinalização
- Anexo X - Fases de Construção
- Anexo XI - Orientações Funcionais Gerais
- Anexo XII - Requisitos Gerais de Ambiente
- Anexo XIII - Plano de Segurança e Saúde
- Anexo XIV - SGSST
- Anexo XV - Manual de Regras de Segurança Trabalhos Área de Operação
- Anexo XVI - Instrução Trabalho – Telas Finais e BIM
- Anexo XVII - Procedimento de Autorização de Trabalho
- Anexo XVIII - Manual de Códigos
- Anexo XIX - Requisitos Gerais da Qualidade
- Anexo XX - Cadastro
- Anexo XXI - Planeamento Empreitada Geral

Porto, 12 de janeiro de 2023

A ADMINISTRAÇÃO

