





## MANUAL DE ESPECIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE CABOS SAE

MP-2117450/20

V2.0

2021-02-02

|                         |                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|
| Tipo                    | Documento de regulação de organização e âmbito de projecto |
| Código                  | MP-2117450/20                                              |
| Âmbito                  | Projecto                                                   |
| Versão                  | 3.0                                                        |
| Substitui versão        | ---                                                        |
| Autor(es)               | Departamento de Sistemas Técnicos                          |
| Nome do ficheiro        | Manual Técnico – Infraestrutura de Cabos SAE               |
| Arquivo digital         | documentum\Docbases\Metro\DST\Técnica\CRITERIOS DE PROJETO |
| Documentos relacionados |                                                            |

### CONTROLO DAS VERSÕES

| Versão | Data       | Motivo               |
|--------|------------|----------------------|
| 1.0    | 23-12-2020 | Criação do documento |
| 2.0    | 02-02-2021 | Revisão do documento |
| 3.0    | 04-05-2021 | Revisão do documento |
|        |            |                      |
|        |            |                      |
|        |            |                      |
|        |            |                      |
|        |            |                      |
|        |            |                      |



## ÍNDICE

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ENQUADRAMENTO DO MANUAL DE ESPECIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE CABOS SAE ..... | 5  |
| 2. RESPONSABILIDADES .....                                                       | 5  |
| 3. NORMAS APLICÁVEIS .....                                                       | 5  |
| 4. INFRAESTRUTURA DE CABOS .....                                                 | 6  |
| CABOS DE FIBRA OTICA .....                                                       | 7  |
| 5.1 CABOS DE FO MONOMODO .....                                                   | 7  |
| 5.1.1 REFERENCIAS DO CABO .....                                                  | 7  |
| 5.2 CABOS DE FO MULTIMODO .....                                                  | 7  |
| 5.2.1 REFERENCIAS DO CABO .....                                                  | 7  |
| 5.2.2 APLICAÇÃO .....                                                            | 8  |
| 6. CABOS DE ALIMENTAÇÃO DE BAIXA TENSÃO .....                                    | 8  |
| 6.1 CABO XV 0,06/1KV .....                                                       | 8  |
| 6.1.2 APLICAÇÃO .....                                                            | 8  |
| 6.2. CABO XG 0,06/1KV .....                                                      | 8  |
| 6.2.1 APLICAÇÃO .....                                                            | 8  |
| 7. CABOS DE COMUNICAÇÕES .....                                                   | 8  |
| 7.1 DEFINIÇÕES GERAIS .....                                                      | 8  |
| 7.2 CABO U-FTP .....                                                             | 9  |
| 7.2.1 REFERENCIA DE CABOS QUE DEVEM SER UTILIZADOS .....                         | 9  |
| 7.2.2 APLICAÇÃO .....                                                            | 9  |
| 7.3 CABO S-FTP .....                                                             | 9  |
| 7.3.1 REFERENCIA DE CABOS QUE DEVEM SER UTILIZADOS .....                         | 9  |
| 7.3.2 APLICAÇÃO .....                                                            | 9  |
| 8. CABO PARA SISTEMA DE SOM .....                                                | 10 |
| 8.1 REFERÊNCIAS DE CABOS A UTILIZAR .....                                        | 10 |
| 8.2 APLICAÇÃO .....                                                              | 10 |
| 8.3 DESCRIÇÃO GERAL .....                                                        | 10 |
| 8.4 VALORES DE FUNCIONAMENTO .....                                               | 10 |
| 8.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....                                                | 10 |
| 9. CABOS TELEFÔNICOS .....                                                       | 11 |
| 9.1 REFERÊNCIAS DE CABOS A UTILIZAR .....                                        | 11 |
| 9.2 APLICAÇÃO .....                                                              | 11 |
| 10. CABOS PARA SISTEMA DE VIDEOVIGILÂNCIA .....                                  | 11 |
| 10.1 REFERÊNCIAS DE CABOS A UTILIZAR .....                                       | 11 |
| 11. CABOS PARA SISTEMA SCADA .....                                               | 11 |
| 11.1 ESPECIFICAÇÕES .....                                                        | 11 |
| 11.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....                                              | 12 |
| 11.3 PROPRIEDADES ELECTRICAS A 20°C .....                                        | 12 |
| 11.4 GAMA DE TEMPERATURAS .....                                                  | 12 |
| 11.5 NORMAS .....                                                                | 12 |
| 12. NORMAS GERAIS APLICÁVEIS A NOVAS INSTALAÇÕES .....                           | 14 |



## MANUAL DE ESPECIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE CABOS SAE

MP-2117450/20

V2.0

2021-02-02



## 1. ENQUADRAMENTO DO MANUAL DE ESPECIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE CABOS SAE

O Manual de Especificação da Infraestrutura de Cabos SAE da Empresa Metro do Porto, S. A., é um documento de suporte para regular as especificações técnicas dos cabos utilizados no âmbito dos Sistemas de Apoio à Exploração.

Este documento aplica-se aos cabos de fibra ótica que fazem parte do sistema de transmissão e ainda diversos tipos de cabos de sinal e de energia que efetuam a ligação entre os vários equipamentos existentes nas estações, vias e túneis da Metro do Porto, S.A..

## 2. RESPONSABILIDADES

A responsabilidade de actualização deste manual é do Departamento de Sistemas Técnicos (DST) da Empresa Metro do Porto, S.A..

O presente manual será revisto / actualizado sempre que for necessário alterar ou acrescentar informação a pedido de qualquer unidade interna da MP ou por solicitação de uma entidade externa.

## 3. NORMAS APLICÁVEIS

|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| IEC 60502     | Normas Gerais de construção e ensaios.                              |
| IEC 60332-1-2 | Não propagação de Chama.                                            |
| IEC 60332-3   | Não propagação de Incêndio                                          |
| IEC 60754-1   | Não Emissão de Halogéneos.                                          |
| IEC 60754-2   | Não Emissão de Gases Corrosivos.                                    |
| IEC 61034     | Baixa Emissão de Fumos Opacos.                                      |
| IEC 61196-4   | Cabos Radiofrequência – Secção especificativa para cabos radiantes. |
| EN 188000     | Especificações gerais de Fibras Óticas.                             |
| EN 188100     | Secção específica de FO SM (single mode).                           |



|                     |                                                                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EN 188101</b>    | Dispersão SM em Fibra Ótica não blindada.                                                                              |
| <b>EN 187000</b>    | Especificações gerais de cabos de Fibras Óticas.                                                                       |
| <b>EN 187101</b>    | Especificações de cabos de FO de Telecomunicações, a serem utilizados em tubos e/ou diretamente aplicados em condutas. |
| <b>DIN VDE 0815</b> | Cabos para cablagens interiores para sistemas de Telecomunicações.                                                     |

## 4. INFRAESTRUTURA DE CABOS

Na rede Ótica da Metro do Porto, a ligação entre os vários locais onde existem equipamentos associados ao Sistema de Transmissão é efetuada por cabos de fibra ótica.

Define-se por Rede de Transporte e é constituída por um anel redundante de fibra ótica, com nós em todas as estações. Trata-se do mais alto nível da hierarquia de comunicações do sistema de transmissão do Metro do Porto, como tal, constitui a espinha dorsal do referido sistema.

A ligação entre os vários equipamentos existentes nas estações ao Sistema de Transmissão é efetuada por intermédio de uma LAN constituída por cabos de sinal e alimentação, que utilizam as infraestruturas de multitubulares existentes nas estações ou ao longo da via, sendo entre outros: Cabo coaxial; Cabo TVHV; Cabos UTP.

Estes cabos interligam os equipamentos localizados nas plataformas, nos abrigos e ao longo da via com os equipamentos localizados nos armários de equipamentos.



## 5. CABOS DE FIBRA OTICA

### 5.1 CABOS DE FO MONOMODO

Os Cabos de Fibras Óticas instalados na rede de transporte da Metro do Porto são do tipo Fibra Ótica Monomodo. Estes são instalados em vários locais, como valas, canaletes, caleiras, tubos, esteiras, etc., sendo uma parte estabelecida no interior de túneis e a outra em plena via sob o passeio da mesma, definindo-se que:

- A fibra ótica é instalada de tal modo a incluir reserva de cabo na caixa de visitas (15m em cada ponta), reservas essas que devem ser alojadas em tambores de proteção em aço galvanizado a quente. Além disto deverá haver uma reserva de cabo de 10m de 1000m em 1000m.
- A fibra ótica é instalada nas caleiras, tubagens..., de forma separada dos restantes subsistemas (sinalização, energia, etc), pelo que, tem de apresentar características mecânicas adequadas para estas condições.
- Os cabos de fibras óticas, serão terminados em ODF's, onde, por meio de pigtail's e adaptadores FC/PC, serão terminadas as fibras que necessitem de interligação nessa estação, incluindo reservas, sendo dada continuidade às restantes através de junta de fusão.
- Atualmente, existem instalados cabos de 24 e 48 fibras na rede de transmissão.

#### 5.1.1 REFERENCIAS DO CABO

TON GZ1HG2AG L4x6 U4ST LR;

TON GZ1HG2AG L4x12 U4ST.

### 5.2 CABOS DE FO MULTIMODO

#### 5.2.1 REFERENCIAS DO CABO

TON GZ1HG2AG L1x4M 62,5/125;

TON GZ1HG2AG L3x2M 62,5/125.



## 5.2.2 APLICAÇÃO

Para se efetuar a interligação das SET's às estações, deve ser instalado um cabo de 6 fibras multimodo. Estes cabos permitirão a interligação dos telefones e URT com os sistemas de transmissão instalados na estação.

Nos organizadores de fibra ótica, através de junta por fusão a pigtail's e adaptadores ST, serão terminadas todas as fibras.

## 6. CABOS DE ALIMENTAÇÃO DE BAIXA TENSÃO

### 6.1 CABO XV 0,06/1KV

#### 6.1.2 APLICAÇÃO

Este cabo é utilizado para alimentar todos os equipamentos que se encontrem nas estações de superfície.

### 6.2. CABO XG 0,06/1KV

#### 6.2.1 APLICAÇÃO

Este cabo é utilizado para alimentar todos os equipamentos que se encontrem nas estações interiores (subterrâneas), ou em túneis, devido às propriedades de não emissão de halogéneos dos mesmos.

## 7. CABOS DE COMUNICAÇÕES

### 7.1 DEFINIÇÕES GERAIS

Na Rede Ótica Multisserviços da Metro do Porto, a ligação entre os vários equipamentos existentes nas estações ao sistema de transmissão é efetuada por intermédio de uma LAN constituída por diversos cabos.

Estes cabos interligam os equipamentos localizados nas plataformas, nos abrigos e ao longo da via com os equipamentos localizados nos armários de Telecomunicações.



A lista de cabos abaixo, enumera os cabos de sinal que podem ser instalados e utilizados pelos sistemas de apoio à exploração. Estes são instalados nas infraestruturas de multitubulares existentes nas estações ou ao longo da via.

## 7.2 CABO U-FTP

### 7.2.1 REFERENCIA DE CABOS QUE DEVEM SER UTILIZADOS

U-FTP – CAT6A LSZH - 23AWG.

### 7.2.2 APLICAÇÃO

Este cabo é utilizado para efetuar a ligação de sinais entre os validadores e as MAVB's.

## 7.3 CABO S-FTP

### 7.3.1 REFERENCIA DE CABOS QUE DEVEM SER UTILIZADOS

S-FTP – CAT6A LSZH – 23AWG.

### 7.3.2 APLICAÇÃO

Este cabo é utilizado nas estações e subestações, para ligação das comunicações entre o armário de transmissão e os seguintes equipamentos:

- MAVB;
- Validadores;
- Access Point;
- Painéis de informação;
- URT;
- Telefones de emergência;
- Telefones IP das salas técnicas e subestações.



## 8. CABO PARA SISTEMA DE SOM

### 8.1 REFERÊNCIAS DE CABOS A UTILIZAR

NTE - 2x1,50 BLINDADO.

### 8.2 APLICAÇÃO

O sistema de sonorização é composto pelos codecs, amplificadores, colunas e altifalantes. A ligação de sinal entre os amplificadores, colunas e altifalantes deve ser feita com o cabo **NTE 2x1.5 BLINDADO**.

### 8.3 DESCRIÇÃO GERAL

Condutor: Alma condutora em cobre flexível, torcido em hélice (1.5mm).

Isolamento: PVC, auto-extinguível (2.5mm).

Blindagem: R.F.I. em Alumínio-Polyester.

Revestimento: material LSZH, preto (6.6mm).

### 8.4 VALORES DE FUNCIONAMENTO

Tensão de ensaio ( $U_{eff}$ ): 500V.

Tensão de Serviço ( $U_{eff}$ ): 125V.

### 8.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Resistência do condutor: 12.2 Ohm/Km.

Resistência do condutor: >100 Mohm.

Capacidade do condutor/malha: 340 pF/m.

Capacidade condutora/condutor: 220 pF/m.

Peso: 61 kg/km.



## 9. CABOS TELEFÓNICOS

### 9.1 REFERÊNCIAS DE CABOS A UTILIZAR

TE1HEAG 6x2x0,6;

TE1HEG 3x2x0,6;

S-FTP – CAT6A LSZH.

### 9.2 APLICAÇÃO

O subsistema telefónico é constituído pelo repartidor telefónico, telefones de emergência e telefones de passagens de nível e telefones de interior de instalações.

## 10. CABOS PARA SISTEMA DE VIDEOVIGILÂNCIA

### 10.1 REFERÊNCIAS DE CABOS A UTILIZAR

1505ANH (tipo RG59) LSZH - Cabo de Sinal;

TONGZ1HE2AG L3x2M 62.5/125;

S-FTP – CAT6A LSZH.

### 10.2 APLICAÇÃO

O Subsistemas de Videovigilância é constituído pelas câmaras e codecs. O cabo de fibra ótica é utilizado para distâncias mais consideráveis, normalmente superiores ou próximas a 100 metros de cabo (exemplo: câmaras para zonas de manobras).

## 11. CABOS PARA SISTEMA SCADA

### 11.1 ESPECIFICAÇÕES

Neste capítulo descrevem-se as características dos cabos de transmissão de dados entre o sistema SCADA e os sistemas ligados a este nas Estações de Superfície e Estações Subterrâneas da Rede do Metro do Porto. Importa desde já referir que o sistema SCADA comunica com determinados sistemas que vão atuar situações de emergência, sendo este fator preponderante.



## 11.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Os cabos com características especiais de isolamento têm as seguintes referências técnicas:

- LiHCH para sinais de telecomando;
- LiHCH-TP para transmissão de dados e medidas;
- Não propagador de chama;
- Emissão nula de Halogéneos;
- Sem emissão de gases tóxicos.

## 11.3 PROPRIEDADES ELECTRICAS A 20°C

- Tensão de operação máxima: 225V;
- Resistência condutor:  $\leq 78,8 \text{ Ohm/Km}$ ;
- Resistência de Isolamento:  $\geq 100 \text{ M Ohm x Km}$ ;
- Capacidade Mútua:  $\leq 120 \text{ nF @ } 800\text{Hz}$ .

## 11.4 GAMA DE TEMPERATURAS

- Instalações fixas:  $-30^{\circ}\text{C}$  até  $+70^{\circ}\text{C}$ .

## 11.5 NORMAS

Além das normas apresentadas na Tabela 1 do capítulo 13, os cabos utilizados no sistema SCADA referentes a sistemas de segurança para transmissão de sinais e medidas de telecomando em locais onde é necessária uma proteção especial contra o fogo e danos por fogo, em pessoas e equipamentos, devem respeitar as seguintes normas:

- Cabos para ligação de comandos, sinais e medidas à URT dos diversos equipamentos à estação de superfície e perto destas (cabos trançados para medidas e condutores simples no caso de comandos ou sinalizações):
  - DIN VDE 0815;
  - DIN VDE 0472 parte 804 tipo C ou IEC 60332-3-24 (Categoria C).
- Cabos para alimentação dos armários URT instalados:



- DIN VDE 0472 parte 804 tipo C ou IEC 60332-3-24 (Categoria C).

**12 NORMAS GERAIS APLICÁVEIS A NOVAS INSTALAÇÕES**

Os diversos cabos deverão cumprir as seguintes normas gerais:

| Norma         | Abrangência da Norma                                                                                                  |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 60502     | Normas Gerais de construção e ensaios                                                                                 |
| IEC 60332-1-2 | Não propagação de Chama                                                                                               |
| IEC 60332-3   | Não propagação de Incêndio                                                                                            |
| IEC 60754-1   | Não Emissão de Halogéneos                                                                                             |
| IEC 60754-2   | Não Emissão de Gases Corrosivos                                                                                       |
| IEC 61034     | Baixa emissão de fumos opacos                                                                                         |
| IEC 60794     | Procedimento de Testes para cabos de Fibras Óticas                                                                    |
| EN 188000     | Especificações gerais de Fibras Óticas (FO)                                                                           |
| EN 188100     | Secção específica de FO SM (single mode)                                                                              |
| EN 188101     | Dispersão SM em Fibra Ótica não blindada                                                                              |
| EN 187000     | Especificações gerais de cabos de Fibras Óticas                                                                       |
| EN 187101     | Especificações de cabos de FO de Telecomunicações, a serem utilizados em tubos e/ou diretamente aplicados em condutas |

Refira-se, no entanto, que a sua utilização não impede a consideração de quaisquer outras normas de equipamentos ou produtos industriais, nomeadamente as normas de conformidade nacionais ou europeias, a menos que corram o risco de se contraporem com as aqui enunciadas.

Não obstante o cumprimento das normas referidas, é necessário o consentimento prévio da MP quando da utilização de cabos que não se encontrem mencionados no presente documento.