

## Índice

### 1 – Condições Técnicas

Pretende-se definir com o presente documento as Especificações Técnicas necessárias para a instalação do sistema de Iluminação Pública a instalar bem como as necessárias alterações à rede de Distribuição de Energia.

Segue-se uma análise dos vários componentes elétricos constituintes da instalação.

Todos os materiais e equipamentos a ser aplicados na instalação elétrica deverão ser novos e estar devidamente certificados e homologados de acordo com as normas em vigor, nomeadamente, deverão obedecer à Diretiva de BT, Normas Portuguesas e Europeias aplicáveis, Normas e Recomendações CENELEC e CEI e serem munidos dos respetivos certificados de conformidade.

Os referidos certificados deverão estar em obra para serem entregues ao proprietário, e para ser mostrados às entidades fiscalizadoras e Técnicos Responsáveis.

Considera-se incluída a execução de todos os trabalhos necessários para a correta modificação da localização dos postes, cabos, luminárias e demais acessórios definidos no presente projeto.

O preço definido no Mapa de Quantidades incluirá o fornecimento de todos os equipamentos e trabalhos que constam nas Peças Escritas e Desenhadas do Projeto, bem como de todos os trabalhos subsidiários que sejam necessários à completa execução da empreitada, bem como para o bom acabamento e estética das instalações.

### Canalizações elétricas

#### Canalizações Subterrâneas

Nos locais onde são previstas canalizações enterradas, estas serão constituídas por cabos rígidos com dupla bainha, estabelecidos no interior de valas abertas para o efeito, à profundidade de 0,80 m para as redes de BT e IP.

Nos locais de atravessamento da faixa de rodagem, são deixados tubos para proteção mecânica dos cabos elétricos, à profundidade mínima de 1,00 m. Tanto quanto possível os atravessamentos serão realizados perpendicularmente ao eixo das vias. Nas zonas ajardinadas o cabo será protegido por tubo PEAD, envolto em betão - ver pormenor nas Peças Desenhadas.

No traçado das canalizações enterradas este deverá ser tão retilíneo quanto possível. Sempre que se efetuam curvas, estas deverão ter um raio de curvatura mínimo não inferior a 15 (quinze) vezes o diâmetro exterior do cabo elétrico a instalar.

As diversas valas serão escavadas no solo, ao longo dos passeios, à profundidade mínima de 0,8 m, com o leito retificado e preparado para receber os componentes constituintes das canalizações.

Sobre o fundo da vala regularizado, sem pedras ou corpos com arestas cortantes que possam danificar o isolamento dos cabos, será colocada uma camada de areia fina com 10 cm de espessura.

Os cabos elétricos (lado a lado) ou tubos serão pousados no interior da vala sobre este leito de areia, seguindo-se outra camada de areia cabos com espessura aproximada de 10 cm, que os cobrirá. Esta sequência se repetirá sucessivamente até à colocação de todas as canalizações.

Sobre este conjunto, e ao longo de toda a vala, será aplicada uma fita plástica para sinalização das canalizações.

Após esta operação seguir-se-á a primeira camada de terra crivada, de cerca de 20 cm de espessura, que após compactação, e ao longo de toda a vala, deverá ser colocada uma rede em material termoplástico de cor vermelha para sinalização, colocada à cota -0,3 mt do pavimento.

Finalmente, a vala deve ser tapada com os produtos da escavação, empregando-se camadas sucessivas que serão regadas e calcadas de modo a conseguir-se a melhor compactação possível.

#### Canalizações Aéreas

Na montagem dos cabos elétricos deverão observar-se todos os preceitos técnicos, tendo em atenção os raios de curvatura.

As secções de todos os condutores encontram-se assinaladas nas peças desenhadas, entendendo-se estes valores como mínimos, não sendo permitido em caso algum, a sua diminuição.

Os cabos elétricos utilizados nas redes de distribuição de baixa tensão, são de alumínio, para as tensões 0,6/1 kV, de secções normalizadas pela Distribuidor de Energia.

#### Considerações gerais:

Entre a bobina em desenrolamento e o poste mais próximo será mantida uma distância mínima, não inferior ao dobro da altura deste.

Durante as operações de montagem dos condutores devem evitar-se todas as ações que possam danificar o seu isolamento, em particular:

- Formação de partes salientes nos condutores (vulgarmente designadas por bossas), na fase do desenrolamento;

- Contacto dos condutores com peças rugosas, contundentes ou afiadas (por exemplo, peças metálicas, pedras, fachadas de edifícios, postes, etc.), pelo que nunca devem ser arrastados pelo solo durante as operações de desenrolamento;

- Passagem de pessoas ou de viaturas sobre condutores que acidentalmente se encontrem no solo.

No caso de ser necessário reconstituir o isolamento, usar-se-ão mangas termorretrácteis abertas, com fecho, ou fita vulcanizadora. Em todas as extremidades livres dos condutores, estes deverão ser fechados individualmente, com capacetes termorretrácteis de dimensões adequadas.

#### Pinças

As partes metálicas das pinças de amarração e de suspensão nunca devem contactar diretamente com o isolamento dos condutores.

#### Ligações

Nas ligações a realizar na rede tensa deverão ser observados os seguintes procedimentos:

A distância mínima entre qualquer ligador e um acessório da rede (abraçadeira, pinça, berço, etc.) deve ser de 0,15 m;

Entre quaisquer dois ligadores de derivação, a distância mínima deve ser de 10 cm, respeitando-se o passo da torçada. No caso de ramais com origem num poste, os condutores do ramal devem ser fixados ao feixe da rede, por meio de abraçadeiras do tipo neoprene;

Sempre que possível, os ligadores devem ser montados nos pontos em que os condutores não estejam sujeitos a tração mecânica, em particular nos postes dotados de amarrações, onde os ligadores devem ser sempre montados no troço compreendido entre as pinças, designado por seio.

Não se deverá executar mais do que três derivações (ramais, chegadas ou entradas) em cada seio de amarração.

Sempre que sejam efetuadas ligações monofásicas, devem ser previamente verificadas as cargas existentes nas fases da rede, efetuando-se a ligação à fase menos sobrecarregada.

Os condutores serão montados em torçada em postes de betão, sendo utilizada amarração nos postes fim de linha, nos de ângulo, e nos de alinhamento onde se situem derivações importantes.

Nos postes de ângulo, de alinhamento com derivações, nos de fim de linha e no início dos ramais derivados serão utilizados alongadores, entre pinça de amarração e a ferragem de fixação ao poste.

Nos postes de amarração serão deixados seios de cabo, com 1,5 m, mas executados de modo a não tocar no poste com a oscilação provocada pelo vento, aplicando-se abraçadeiras apropriadas de neoprene, com características de resistência à intempérie e aos raios ultravioletas, no mínimo de quatro unidades, para aglutinação dos condutores.

Nos postes de ângulo, o cabo deve ser passado para que, caso se solte, não fique de encontro ao poste.

### Tubos

Os tubos utilizados na rede enterrada serão de material isolante em polietileno, do tipo PEAD de 6 Kgf/cm<sup>2</sup>, com paredes interiores lisas e extremidades moldadas para encaixe.

Para o enfiamento de cada sistema trifásico dever-se-á utilizar um tubo, não sendo de admitir diâmetros inferiores a 63 mm.

Colocação de tubos ou calhas de proteção em condutores torçada:

Nas subidas-descidas de condutores torçada de BT em postes de rede ou em paredes serão utilizados tubos adequados de PVC rígido, 10 kg/cm<sup>2</sup>, com a relação entre o diâmetro interior do tubo e o diâmetro exterior do cabo de, pelo menos, 1,5.

Tipos de cabos:

- Tipo LSVAV

- secção e número de condutores indicados nos desenhos do projeto;
- alma condutora em alumínio, sectorial;
- com armadura;
- tensão nominal: 0,6/ 1kV;
- isolamento PVC.

Estes cabos elétricos possuirão obrigatoriamente bainha exterior em cor preta.

- Tipo VV – terra

- secção e número de condutores indicados nos desenhos do projeto;
- condutor de cobre;
- tensão nominal: 450 / 750 V;
- isolamento de PVC;
- bainha exterior de cor preta e isolação verde-amarela.

- Tipo XV

- secção e número de condutores indicados nos desenhos do projeto;
- cobre rígido classe 1 até 4mm<sup>2</sup> e classe 2 a partir de 6mm<sup>2</sup>;
- bainha: Policloreto de Vinilo;
- tensão nominal: 0,6/ 1kV;
- isolamento: Polietileno Reticulado.

- Tipo LXS

- secção e número de condutores indicados nos desenhos do projecto;
- alma condutora em alumínio rígido;
- tensão nominal: 0,6/ 1kV;
- isolamento PEX (polietileno reticulado) 90º.

Estes cabos elétricos possuirão obrigatoriamente bainha exterior em cor preta.

#### Acessórios de Ligação

As ligações dos cabos elétricos aos equipamentos devem ser executadas de forma a não serem causa de aquecimento exagerado ou provocarem quedas de tensão, mediante a aplicação de acessórios de ligação compatíveis com as secções e natureza dos cabos.

Se as extremidades dos cabos forem utilizados terminais de compressão bimetálicos, estes serão aplicados através de sistema de cravação por punção profunda.

Se as extremidades dos cabos forem utilizados terminais de compressão de cobre ou pré-isolados, estes serão aplicados através de sistema de cravação hexagonal.

Para os restantes acessórios, deve ser respeitado o estipulado na DMA-C33-800/N, de Dezembro de 2015, que define as condições que devem cumprir os acessórios para cabos isolados BT, tais como uniões e derivações.

### Quadros de Iluminação Pública

Entende-se por quadro elétrico o conjunto de aparelhos, convenientemente agrupados, incluindo as suas ligações, estruturas de suporte ou invólucro, destinado a proteger, comandar ou controlar instalações elétricas.

Os quadros de iluminação pública a usar nas colunas de IP, alimentadas pela rede subterrânea de baixa tensão e os quadros elétricos utilizados em fachadas de edifícios em local inacessível, na ligação de luminárias colocadas em braços fixos diretamente na fachada, alimentadas pela rede subterrânea de baixa tensão devem cumprir o estipulado na DMA-C71-590, da EDP Distribuição.

Portinholas em colunas, em fachadas ou em postes de rede:

Na generalidade, as colunas serão fornecidas com portinhola não equipada. É da responsabilidade do Adjudicatário o fornecimento e montagem do quadro de iluminação, o qual deve obedecer às características especificadas no DMA-C71-590/N, da classe II, IP 44 e IK07, equipados com bloco de ligação e bases unipolares para elementos de substituição fusíveis cilíndricos tamanho 10x38, de modo a possibilitar a derivação/proteção dos circuitos de alimentação das luminárias, para secções até 16 mm<sup>2</sup>. As portinholas a fixar em fachada serão constituídas por caixas estanques de material resistente à intempérie, equipadas com buçins de tamanho adequado ao diâmetro dos cabos a receber, equipadas de forma idêntica à dos quadros de iluminação atrás referidos.

### Colunas de Iluminação Pública

Abertura de Covas:

A operação de marcação dos locais das covas será realizada de acordo com a fiscalização e/ou Projeto.

As colunas serão implantados à profundidade de  $h/10 + 0,5$  m, em que h é a altura total do poste, expressa em metros.

Assim, as covas para as colunas de 8 mt terão 1,3 mt de profundidade e para as colunas de 10mt de 1,5 mt de profundidade.

Consideram-se incluídos todos os trabalhos acessórios como a regularização do terreno e o transporte dos produtos resultantes da escavação para vazadouro autorizado, se necessário.

#### Colocação de Colunas:

As operações de movimentação das colunas devem ser conduzidas de maneira a que as mesmas não sejam submetidos a sobrecargas dinâmicas, nem a esforços superiores àqueles para que foram calculados, devendo, após colocados, não apresentar fendas no metal ou flexas.

A verticalidade das colunas deverá ser garantida, de modo que o afastamento não exceda, após a montagem e antes da colocação dos cabos, 50mm, qualquer que seja a altura do poste.

#### Terra do Neutro

##### Considerações gerais:

O condutor neutro da rede deverá ser ligado à terra, nos pontos indicados no Projeto.

As formas de execução e melhoria de terras, bem como os materiais a utilizar nas ligações à terra, deverão obedecer ao estipulado no “Guia Técnico de Terras” (DRE-C11-040/N), publicado pela EDP Distribuição.

O valor global da resistência de terra não deverá ser superior a 10 Ohm.

A fim de se conseguir obter o valor da resistência mencionada, o Adjudicatário deverá instalar mais elétrodo, em locais a indicar pela fiscalização, até aquele valor ser alcançado, ou a realizar a montagem de elétrodo de terra com brocagem de furo artesiano, mediante o pagamento das atividades respetivas.

##### Montagem de elétrodo de terra:

Os locais escolhidos para a instalação dos elétrodo serão os mais indicados para o efeito e serão definidos pela Fiscalização, garantindo acessibilidade dos mesmos. Caso seja necessária a

abertura de uma cavidade para colocação de eléctrodos, esta deverá ser preenchida com terra vegetal ou com outros materiais (carvão) de boa condutibilidade.

Em zonas constituídas por terrenos predominantemente rochosos, dada a grande dificuldade na obtenção dos valores regulamentares na resistência de contacto dos eléctrodos da terra de proteção e/ou de serviço, poderá utilizar-se o método de brocagem, o qual consiste na abertura de um furo artesiano com profundidade mínima de 10 m e 6" de diâmetro, no fundo de uma cova de 0,80 m de profundidade. O furo deve ser encamisado com um tubo de ferro galvanizado de 2 ½", colocando-se dentro deste último o eléctrodo de terra e respetivo cabo de ligação. Todo o espaço compreendido entre as paredes interiores do tubo e o eléctrodo de terra será preenchido com carvão vegetal (apenas o interior será preenchido com carvão).

É da responsabilidade do Adjudicatário a medição das resistências de contacto dos eléctrodos de terra, sendo essa medição executada na presença de representantes da Fiscalização. O Adjudicatário obriga-se, ainda, a melhorá-las, caso sejam encontrados valores superiores aos regulamentares, mediante o pagamento das atividades respetivas.

### Luminárias LED

#### Características gerais das Luminárias LED

As luminárias LED a instalar, deverão ser qualificadas pela EDP Distribuição e devem dar resposta às condições de funcionamento e exploração definidas na DMA-C71-111N (de 14 Novembro de 2017) elaborada e publicada pela DTI da EDP.

#### Luminária do tipo NEOS 1, da Schreder ou equivalente

- Tensão de alimentação: 230V
- Frequência: 50Hz
- Temperatura de cor: Branco Neutro
- N.º de LED: 16
- Potência: 26W
- Material do corpo/difusor: Alumínio/vidro
- IP66, IK08

#### Luminária do tipo NEOS 2, da Schreder ou equivalente

- Tensão de alimentação: 230V
- Frequência: 50Hz
- Temperatura de cor: Branco Neutro
- N.º de LED: 24



- Potência: 38W
- Material do corpo/difusor: Alumínio injetado/vidro plano
- IP66, IK08

Luminária do tipo NEOS 3, da Schreder ou equivalente

- Tensão de alimentação: 230V
- Frequência: 50Hz
- Temperatura de cor: Branco Neutro
- N.º de LED: 48
- Potência: 75W
- Material do corpo/difusor: Alumínio injetado/vidro plano
- IP66, IK08

#### **Electrificação de colunas de IP**

A electrificação de uma coluna deverá compreender o fornecimento e a instalação do cabo necessário para estabelecer a continuidade eléctrica entre o quadro da portinhola da coluna e a luminária, a qual será fornecida para montagem já electrificada. O fornecimento e a montagem do equipamento da portinhola consideram-se igualmente integrados na obrigação contratual de electrificação da coluna.

Os cabos a utilizar serão do tipo H05 VV-F3G, com secções mínimas de 2,5 mm<sup>2</sup>, de cor preta, isolados para a tensão de 0,6 kV e deverão conter o condutor específico para a ligação de terra.

A alimentação de cada luminária será executada, independentemente das demais, a partir do quadro de iluminação instalado no interior da portinhola, com cabo do tipo atrás especificado e com o número de condutores de fase igual ao número de lâmpadas das luminárias.

#### **Poste de Betão**

Abertura de Covas:

A operação de marcação dos locais das covas será realizada de acordo com a fiscalização e/ou Projeto.

As covas terão as dimensões e volumes de escavação indicados no seguinte quadro:

Tipo de poste	Pa (Kg)	H (m)	Ho (m)	A (m)	B (m)	Vol. cova (m3)	Vol. betão (m3)	Utilização corrente
BF 00-100-50	380	8	1,3	0,5	0,4	0,3	0	X*
BF 00-100-50	450	9	1,4	0,5	0,4	0,3	0	
BF 00-200-80	460	9	1,4	0,5	0,4	0,3	0	X**
BF 00-200-80	540	10	1,5	0,5	0,4	0,3	0	
BF 00-200-80	700	12	1,7	0,5	0,4	0,4	0	
BP 00-400-220	780	9	1,4	0,6	0,5	0,4	0,3	X**
BP 00-400-220	920	10	1,5	0,6	0,5	0,5	0,4	
BP 00-400-220	1270	12	1,7	0,7	0,6	0,7	0,6	
BP 00-600-260	790	9	1,4	0,6	0,5	0,4	0,3	X**
BP 00-600-260	940	10	1,5	0,6	0,5	0,5	0,4	
BP 01-800-320	870	9	1,4	0,6	0,5	0,4	0,3	X**
BP 01-800-320	1040	10	1,5	0,7	0,5	0,5	0,4	
BP 02-1000-370	980	9	1,4	0,7	0,5	0,5	0,4	X**
BP 02-1000-370	1170	10	1,5	0,7	0,6	0,6	0,5	

\*) Apenas para ramais BT

\*\*) Apenas para redes BT

**Pa** Peso do poste

**H** Altura total do poste

**Ho** Profundidade da cova

**A** Dimensão da cova paralela à alma do poste

Consideram-se incluídos todos os trabalhos acessórios como a regularização do terreno e o transporte dos produtos resultantes da escavação para vazadouro autorizado, se necessário.

#### Execução de maciços:

O volume de betão dos maciços, definido em função das dimensões das covas, do tipo e altura do poste, está indicado no quadro acima apresentado.

O betão designado por betão normal será doseado à razão de 1:2:3, por cada m3 de betão posto em obra, isto é, aproximadamente, na proporção de uma parte de cimento “Portland” normal (300kg), 2 partes de areia (0,5 m3), 3 partes de brita (0,8 m3) com a dimensão máxima de 19mm referente a malha quadrada, e água em quantidade suficiente de modo a obter-se uma mistura homogénea.

O betão designado por betão ciclópico será obtido por junção de pedras de dimensões compatíveis com o espaço a preencher a um betão normal 1:2:3, não devendo contudo exceder na maior dimensão mais de 0,3m, podendo a brita atingir 0,075m.

Os maciços de betão serão sempre em betão ciclópico.

### Colocação de Postes:

As operações de movimentação dos postes devem ser conduzidas de maneira a que os mesmos não sejam submetidos a sobrecargas dinâmicas, nem a esforços superiores àqueles para que foram calculados, devendo, após colocados, não apresentar fendas no betão ou flexas, para além das tolerâncias admitidas no documento da EDP Distribuição, DMA-C67-205/N.

Os postes serão implantados à profundidade de  $h/10 + 0,5$  m, em que  $h$  é a altura total do poste, expressa em metros.

Os postes serão implantados de modo a facilitar a leitura das suas características, com a alma perpendicular à direção da linha principal, nos apoios de alinhamento e de alinhamento com derivação, e na direção da bissectriz do ângulo, nos apoios de ângulo e de ângulo com derivação.

Os postes fim de linha serão implantados com a alma paralela à direção da linha principal.

A verticalidade dos postes deverá ser garantida, de modo que o afastamento não exceda, após a montagem e antes da colocação dos cabos, 50mm, qualquer que seja a altura do poste.

### Desmontagens

Considerações gerais:

Nos trabalhos de manutenção e de remodelação, o Adjudicatário deverá cumprir as seguintes regras gerais:

- Os trabalhos serão sempre executados com as redes em tensão e em serviço;
- Quando não for possível executar os trabalhos com a rede em tensão, deverá o Adjudicatário obter prévio acordo da fiscalização, reduzindo ao mínimo os cortes e tempo de interrupção;
- Concluídos os trabalhos, deverão os clientes ser imediatamente ligados à rede, não devendo verificar-se, em caso algum, uma interrupção mantida para além do acordado com a EDP Distribuição;
- Todos os trabalhos de desmontagem, integrados ou não em tarefas de substituição, deverão ser executados de modo a permitir a reutilização dos materiais ou dos equipamentos desmontados.

O mesmo cuidado deverá ser mantido durante as operações de carga, de transporte e de descarga destes materiais.

A tarefa presente no Mapa de Quantidades, que descreve a realocação de poste de rede, com ou sem substituição do mesmo, inclui:

- Meios humanos e materiais necessários à realização da atividade.
- Fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários à realização das tarefas.
- Transporte do pessoal, materiais e equipamentos necessários à execução da atividade.
- Sinalização dos trabalhos, de acordo com a legislação em vigor.
- Confirmação da consignação da instalação, se necessário.
- Desligação dos condutores/cabos e suas derivações no poste existente, se necessário.
- Desafilação dos condutores nos postes, se necessário.
- Abertura de cova.
- Demolição do maciço existente, se necessário.
- Apeamento da coluna a realocar.
- Retirada de ferragens, elementos de fixação, isoladores, conectores, luminárias, braço, pinças, espias ou qualquer outro equipamento existente no poste.
- Desmontagem de eventuais subidas de cabo, se necessário.
- Tapamento da cova do poste retirado e regularização do terreno.
- Remoção dos fragmentos do maciço e terras sobranes e seu transporte a vazadouro.
- Marcação das dimensões da nova cova.
- Escavação manual ou mecânica da nova cova.
- Fornecimento e montagem, se necessária, de entivação:
  - costaneiras;
  - tirantes de travamento;
  - acessórios de fixação.

- Desmontagem final da estrutura de entivação e sua remoção.
- Baldeação manual ou mecânica dos produtos escavados.
- Regularização do fundo da cova.
- Regularização e compactação do terreno
- Sinalização de cova aberta.
- Preparação da cova para receber o betão, se necessário.
- Fornecimento e montagem de coroas de pedras de enrocamento na base e a 1/3 do cimo da cova.
- Fornecimento e aplicação, se necessário, de:
  - Betão C12-15;
  - pedras para construir o betão ciclópico.
- Arvoreamento e aprumagem da coluna.
- Completar o enchimento e compactação da cova.
- Fornecimento e montagem, se necessário, de:
  - aplicação de massa neutra;
  - uniões AL-AL;
  - manga termo retrátil;
  - capacetes termorretrácteis;
  - fita auto vulcanizadora;
  - condutor de ligação à terra VV 1x35 mm<sup>2</sup> preto bainha interior azul;
  - terminal cobre 35 mm<sup>2</sup>, se necessário;
  - cabo H05 VV-F para eletrificação da coluna
  - Substituição de condutores/cabos.
- Ligação dos condutores na coluna relocizada bem como das respetivas derivações.
- Colocação de elementos fusíveis APC 6 A cilíndricos 10x38 de substituição.
- Verificação da sequência de fases e correta ligação do neutro.
- Enfiamento do condutor de terra VV no tubo de proteção mecânica, se necessário.
- Ligação do condutor de terra ao condutor neutro da rede, ou terminal de neutro da caixa.

- Medição do valor da resistência de terra.
- Ligações até à rede subterrânea existente (local das uniões) e nas portinholas das colunas.
- Reposição do pavimento de acordo com a envolvente.
- Eventual transporte de terras a depósito provisório, com retorno das necessárias para regularização.
- Limpeza do local de intervenção, recolha, triagem, acondicionamento, transporte, eventual armazenamento temporário e encaminhamento a destino final adequado (Operador Licenciado) de todos os resíduos resultantes da atividade.
- Fornecimento e preenchimento dos documentos de transporte dos resíduos (guias de acompanhamento de resíduos), previstos na lei em vigor, se necessário.
- Transporte de eventuais materiais desmontados da rede reutilizáveis/passíveis de reparação ou materiais novos sobrantes, do local da obra para depósito, quando solicitada.
- Reparação de eventuais danos decorrentes da execução da atividade.

#### **ABERTURA DE VALA, ATERRO, MOVIMENTAÇÃO DE PRODUTOS DE ESCAVAÇÃO E COLOCAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS ELÉCTRICAS SUBTERRÂNEAS**

##### **Meios de escavação e definição de perfis de escavação**

A abertura de vala para colocação de cabos subterrâneos BT ou tubagens far-se-á recorrendo a processos manuais ou mecânicos, respeitando os traçados de Projecto e de acordo com o perfil de escavação definido para o nível de tensão da rede a ser instalada.

##### **Definição de perfil tipo de vala para redes subterrâneas de BT**

O “Perfil Tipo” da vala destinada a redes subterrâneas de BT caracteriza-se pelos seguintes parâmetros:

- largura da vala: 0,40 m;
- profundidade da vala: 0,80 m;
- volume unitário de escavação: 0,32 m<sup>3</sup>/m.

A observância preferencial do perfil tipo de escavação acima definido não exclui a eventual necessidade de realização de trabalhos de escavação segundo outros perfis, eventualmente definidos em Projecto ou acordados em obra com a fiscalização.

##### **Operações elementares para da abertura de valas**

A operação de abertura de vala segundo um perfil tipo ou outro, sempre que executada no âmbito da realização de uma tarefa, deve compreender a realização da globalidade da seguinte sequência de operações:

- recolha dos elementos disponíveis que permitam o melhor conhecimento possível das infra-estruturas subterrâneas existentes, e a confirmação de existência de licenciamento prévio para a execução do trabalho, incluindo a manutenção do documento da licença no local da obra para exibir, sempre que requerido pela fiscalização camarária ou por autoridade competente;
- levantamento do pavimento existente, ou seja, da camada superficial de desgaste e da superestrutura de pavimento, quando existam;
- escavação da vala propriamente dita com as dimensões e perfil definidos, de modo a que as suas paredes se apresentem alinhadas e o seu fundo nivelado;
- baldeação dos produtos de escavação para fora da vala e arrumação dos mesmos, de forma diferenciada consoante a sua natureza, tendo em vista a sua posterior reutilização no aterro da vala
- escoramento de infra-estruturas de natureza diversa, eventualmente existentes dentro das valas, designadamente, canos de água, canos de gás, tubos ou caixas de visita de telesserviços, cabos de fibra óptica e telecomunicações, etc.

Os encargos correspondentes à realização destas operações consideram-se incluídos no preço de qualquer tarefa que implique a realização de escavações ou abertura de valas.

A abertura de vala será executada em “qualquer tipo de terreno”, independentemente das suas características, devendo ser utilizados os meios apropriados a cada tipo com base nas dimensões mínimas indicadas no projecto.

Não haverá lugar a pagamento complementar diferenciado sempre que a escavação do solo ou o levantamento do pavimento decorram num meio com características de dureza equivalentes à da rocha.

### **Condições de instalação de cabos em valas, meios humanos e equipamentos**

O lançamento e a colocação de cabo em vala implicam a realização dos seguintes fornecimentos e operações elementares que, excepto nos casos expressamente ressalvados, constituirão encargos gerais do Adjudicatário:

- fornecimento e colocação, de modo uniforme, de uma camada de areia fina (areia lavada, isenta de sujidades, lamas e produtos químicos, com granulometria de 0,10 m de espessura média) que funcionará como a cama ou leito de assentamento do cabo na vala;

- fornecimento e colocação de roletes no fundo da vala (sobre a cama de areia), distanciados e posicionados segundo as regras da arte considerando o tipo de cabo a lançar, a sinuosidade do traçado e os eventuais obstáculos ao normal lançamento do cabo na vala;
- manuseamento do tambor que contém o cabo, o qual deverá estar montado sobre mecanismo adequado que permita, de forma estável, a elevação da bobina e a sua rotação para permitir o desenrolamento do cabo;
- fornecimento e colocação de manga de tracção adequada à subsecção e ao tipo de cabo a lançar, assim como do cabo de tracção requerido para o efeito. No caso de desenrolamento com guincho, convém aplicar a tracção directamente sobre a alma condutora do cabo, a não ser que este disponha de uma armadura em fita de aço;
- fornecimento e manutenção dos meios de comunicação, por via rádio, eventualmente necessários à coordenação da operação de lançamento do cabo;
- fornecimento e manuseamento de guincho mecânico, equipado com mecanismo de controlo da força de tracção (este procedimento será respeitado quando as condições do traçado, tipo, secção, tensão e comprimento do cabo a lançar, o justifiquem);
- desenrolamento e lançamento propriamente dito do cabo sobre a cama de areia, de acordo com as regras da arte;
- fornecimento de mão-de-obra em quantidade necessária para manusear o cabo com segurança durante a fase de lançamento, controlando e repartindo esforços de tracção e evitando o contacto do cabo com arestas ou eventuais obstáculos existentes ao longo da vala;
- posicionamento final do cabo ao longo do leito de assentamento e ainda, no caso de o cabo a lançar ser monopolar, sujeição das fases do cabo nas suas posições relativas, através do fornecimento e aplicação de abraçadeiras em intervalos regulares de 5 m quando se sujeitam troços rectilíneos ou de 1,5 m a 2 m nos troços curvilíneos. As abraçadeiras a utilizar para sujeição dos cabos de fase na sua formação serão em nylon, do tipo fivela com serrilha (em princípio, os cabos das fases estarão dispostos em trevo);
- fornecimento e colocação de uma segunda camada de areia de 0,10 m de espessura média, de forma a envolver o cabo lançado na vala e a obter uma distribuição da areia com espessura uniforme, ao longo do perfil escavado;
- fornecimento e colocação de lajetas de betão de 300x150x27,5 mm, lousas ou placas de PPC de 1000x250x2,5 mm para protecção mecânica dos cabos que não disponham de armadura, assim como de fita de sinalização do traçado das canalizações subterrâneas;



- fornecimento e colocação de rede de sinalização ao longo do traçado;
- fornecimento e colocação de fita plástica de sinalização.

Durante a fase de lançamento dos cabos, será ainda constante a observância dos seguintes procedimentos e verificações:

- controlo visual, e, sempre que possível complementado com o tacto, das condições de manutenção da bainha exterior do cabo e forma original do conjunto cableado;
- perante o conhecimento do tipo e das características do cabo a manusear, o raio de curvatura mínimo do cabo assim como o esforço máximo de tracção a que poderá ser sujeito, não deverão ser ultrapassados, havendo igualmente que proceder-se sempre, de forma a evitar torção do cabo;
- não deverá haver zonas do traçado que fiquem fora da supervisão do pessoal envolvido no lançamento, de forma a controlar qualquer eventual deslocação dos roletes e contacto da bainha do cabo com partes que a possam danificar;
- depois de cortado o cabo, devem ser aplicados os capacetes termorretrácteis de selagem das extremidades.

#### **Colocação de cabos em valas com cabos já existentes**

A colocação de cabos em valas onde já existam outros poderá obrigar à manipulação prévia dos cabos existentes, tendo em vista a preparação das condições para lançamento dos novos cabos no perfil escavado.

O manuseamento de canalizações eléctricas garante a realização das seguintes operações:

- levantamento de lajetas, tijolos, lousas ou placas de PPC de protecção mecânica dos cabos existentes;
- retirada das camadas de areia de acondicionamento dos cabos existentes;
- movimentação e suspensão, se necessário, dos cabos existentes;
- reposicionamento dos cabos na vala;
- recolocação e reposicionamento dos materiais de protecção mecânica dos cabos, se necessário.

O fornecimento de areia e a reconstrução das camadas de assentamento e o envolvimento dos cabos existentes, assim como o fornecimento complementar de lajetas, lousas ou placas de PPC de protecção mecânica, eventualmente necessárias para o completo acondicionamento desses cabos, encontra-se englobado no preço da Tarefa.

O manuseamento de canalizações eléctricas e o deslocamento das mesmas encontra-se incluído nos trabalhos de abertura e tapamento de valas para rede e chegadas subterrâneas não dando lugar a qualquer pagamento adicional.

### **Arrumação e movimentação de produtos de escavação**

A arrumação dos produtos de escavação de forma diferenciada, consoante a sua natureza, conforme supra referido, deve entender-se como a arrumação dos produtos de escavação reutilizáveis no aterro da vala, separadamente dos não reutilizáveis, os quais deverão ser removidos para vazadouro autorizado/licenciado.

Os produtos de escavação reutilizáveis serão constituídos por terra limpa.

No caso especial de escavações para efeitos de execução de travessias da via pública, deverão ainda os produtos reutilizáveis ser arrumados em local onde não perturbem o trânsito.

A movimentação dos produtos de escavação, sempre que as circunstâncias locais o exijam, será feita consoante a natureza dos materiais e não dará lugar a pagamento adicional, para além do previsto na tarefa de “Abertura e tapamento de vala”. A título meramente indicativo, referem-se os seguintes trabalhos:

- baldeação complementar ou transporte manual de produtos de escavação reutilizáveis;
- transporte de produtos de escavação reutilizáveis para depósito temporário autorizado/licenciado;
- transporte de produtos de escavação reutilizáveis para vazadouro autorizado/licenciado, com fornecimento posterior de terra limpa;
- transporte de materiais não reutilizáveis e excedentários para vazadouro autorizado/licenciado;
- transporte dos produtos da escavação (não aceites por entidades licenciadas para posterior reutilização) para vazadouro autorizado/licenciado, incluindo o transporte e fornecimento, se necessário, de terra limpa de substituição.

### **Aterro de valas**

#### **Condições técnicas para a execução de aterro de valas**

O aterro das valas deverá ser feito com terra limpa, por camadas de 0,20 m de espessura, regadas e compactadas, a partir da 2ª camada de areia e da protecção mecânica do cabo, se existir, até à altura de execução da caixa apropriada para o tipo de pavimento a repor.

A compactação deverá ser feita com meios mecânicos adequados.

Por terra limpa deve entender-se terra liberta de pedras e de restos de betuminoso velho, de produtos de escavação em rocha, de tubagens e de materiais biodegradáveis ou de outros materiais não aceites pelas entidades oficiais/licenciadas, etc..

Os materiais sobrantes, resultantes da referida escolha de terra limpa para aterro, deverão ser removidos para vazadouro autorizado/licenciado.

Em circunstâncias tais como atravessamentos de via pública, poderá ser requerida a execução integral do aterro com areia, “tout-venant” ou betão pobre, os quais serão pagos através de encomenda das tarefas específicas de fornecimento e colocação de areia, “tout-venant” ou betão pobre.

#### **Operações associadas de abertura e tapamento ou aterro de valas**

As tarefas de "Abertura e tapamento de vala tipo", e "Abertura e tapamento de vala não tipo", independentemente da unidade de medição de cada uma, estão estruturadas com base na coincidência entre os volumes de escavação e de aterro.

#### **Caixas de visita para rede eléctrica**

Conforme a localização e finalidade, serão construídas caixas de visita com características dimensionais e construtivas diferentes.

Os encargos com a escavação específica, em terra requerida para a execução de qualquer dos tipos previstos de caixas ou câmaras de visita, devem considerar-se integrados nos custos unitários de construção daquelas caixas.

#### **Caixas de visita em alvenaria**

As caixas de visita são constituídas por:

- laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;
- câmara inferior quadrangular, construída localmente sobre a laje de assentamento, com blocos de cimento de 0,20 m, apresentando o conjunto de dimensões lineares delimitando uma área exterior de 2,2 m<sup>2</sup>. As paredes desta câmara não necessitarão de reboco de acabamento;
- tronco-cone pré-fabricado, de 1,25 m de diâmetro interior e 0,10 m de espessura de parede, que, assentando sobre as paredes da câmara inferior, garantirá o fecho do conjunto e permitirá o posterior acesso às canalizações através de alçapão previsto, com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a garantir uma altura total útil de 1,5 m e a selagem, no encontro da câmara inferior com o tronco-cone de cobertura, será realizado com argamassa de cimento, cofrado internamente, se necessário.

A laje de assentamento será perfurada, para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e a tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado, com resistência mecânica adequada para suportar o trânsito e o estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem, com cimento, dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens. Envolvendo os tubos na espessura das paredes, será aplicada uma fita hidro-expansível do tipo “ultra-seal” (20x10 mm) ou processo equivalente.

#### **Caixas de visita pré-fabricadas**

As caixas de visita são constituídas por:

- laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;
- câmara inferior constituída por anéis circulares pré-fabricados sobreponíveis, com um diâmetro interior de 1,25 m, espessura de parede de 0,10 m e altura variável, por forma a adaptar a altura total do conjunto;
- tronco cone pré-fabricado, de 1,25 m de diâmetro interior e de 0,10 m de espessura de parede, que, assentando sobre os anéis da câmara inferior, realizará o fecho do conjunto, garantindo o posterior acesso às canalizações, através de alçapão previsto com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a proporcionar uma altura útil de 1,5 m.

A laje de assentamento será perfurada, para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e a tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado, com resistência mecânica adequada para suportar o trânsito e o estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem com cimento dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens. Envolvendo os tubos na espessura das paredes, será aplicada uma fita hidro-expansível do tipo “ultra-seal” (20x10mm) ou processo equivalente.

### **Acesso às câmaras de visita**

A abertura das câmaras de visita só deverá ser efectuada com ganchos ou chaves próprias para levantamento e remoção das mesmas.

Após a retirada de qualquer tampa das câmaras dever-se-á aguardar alguns minutos antes de entrar na mesma.

Enquanto se aguarda uma renovação de ar no interior da câmara, deverão verificar-se os seguintes factores:

- a presença de gases tóxicos, utilizando para a sua retirada o equipamento adequado;
- a presença de corpos estranhos de qualquer tipo, ali presentes, nomeadamente água, pedras, areias etc., aplicando a cada caso o meio de remoção mais adequado.

Após o esgotamento da água que eventualmente exista no interior da câmara dever-se-á introduzir a escada, tomando as devidas precauções para não danificar os cabos que eventualmente já tenham sido instalados.

No interior da câmara deverão verificar-se as condições abaixo indicadas, sendo tomadas as necessárias providências quanto a:

- grau de sujidade;
- presença de corpos estranhos;
- estabilidade da câmara (fendas, desnivelamentos do tecto, piso, etc.);
- estado de arrumação dos cabos existentes;
- existência de ferragens para passagem e apoio de novos cabos;
- necessidade de iluminação artificial;

existência de furo desocupado.

### **Condutas para travessias de via pública**

As travessias de via pública serão construídas de duas formas distintas, consoante as características dos tubos a utilizar e o seu material envolvente.

Genericamente, as travessias subterrâneas de via pública para canalizações eléctricas ou de telesserviços, serão construídas com tubos de PEAD/PEBD, assentes no fundo de uma vala aberta perpendicularmente à via, e com uma profundidade tal, que os tubos da camada superior garantam a profundidade mínima regulamentar para o atravessamento da via por cabos de BT ou MT (1ª e 2ª classes de tensão) ou telesserviços, mas nunca inferior a 0,8 m.

Os tubos, na quantidade definida no Projecto (quantidade e tipo a confirmar com a fiscalização durante a fase de abertura da vala), serão dispostos numa única ou em várias camadas, consoante a disponibilidade do terreno e a prática local de execução, evitando-se, sempre e tanto quanto possível, a proximidade das mesmas com outras infra-estruturas subterrâneas existentes ou projectadas.

Os tubos, que vierem a constituir reserva para posterior utilização, deverão ser cuidadosamente tamponados nos extremos, com tampões apropriados ou improvisados feitos de desperdício de plástico ou papel e argamassa fraca.

O Adjudicatário deverá, em regra e sempre que tecnicamente possível, realizar a travessia em duas metades desfasadas no tempo, procurando garantir o escoamento de trânsito de veículos e peões, através da colocação em cada metade da travessia em execução, de passarelas de chapa metálica reforçada, devidamente imobilizadas no pavimento.

O levantamento de todo o tipo de pavimentos encontra-se incluído nas tarefas de “Abertura e tapamento de vala” correspondentes, mesmo que tal implique a utilização de meios especiais.

O aterro da vala, complementando o volume ocupado pelas tubagens, será realizado com terra limpa resultante dos produtos de escavação, realizado por camadas de 0,20 m de espessura, sujeitas a rega e forte compactação mecânica, ou alternativamente com areão, conforme as disposições camarárias em vigor no local da obra.

Está prevista a construção de dois tipos distintos de travessias, conforme o objectivo a alcançar.

#### **Travessias de construção normal**

Este tipo de travessia, cuja forma de construção se considera normalizada, é o tipo de construção preponderantemente adoptado.

Após a abertura da vala à profundidade adequada, serão dispostos em camadas e colocados na vala, tubos de PEAD/PEBD, de 63 mm, 125 mm ou 160mm de diâmetro exterior.

Os referidos tubos garantirão a classe de protecção mecânica regulamentar para os cabos que venham a passar dentro deles e suportarão as cargas resultantes do posterior aterro da vala e das cargas rolantes.

Neste tipo de travessia, a camada de tubos mais profunda assentará sobre uma cama de areia, areão ou pó de pedra de 0,05 m de espessura depois de regada e batida. Em solos rochosos, esta camada será de 0,10 m.

Quando forem instalados vários tubos na mesma vala deverão ser espaçados pelo menos 0,03 m, sendo esse espaço preenchido por areão ou pó de pedra devidamente regado.

Por cima do último tubo ou da última fiada de tubos será aplicada uma camada com 0,05 m de areia, areão ou pó de pedra também devidamente regado.

O aterro da vala será feito por camadas, sendo a primeira camada de terra cirandada de cerca de 0,20 m batida a mão.

As camadas seguintes serão também executadas com terra limpa, de 0,20 m de espessura, regadas e mecanicamente compactadas. A terra poderá ser substituída por areão ou outro material exigido pela entidade gestora da via.

No tubo PEAD/PEBD deverá ser evitado o mais possível a criação de uniões. No entanto, em caso de necessidade devidamente justificada, serão utilizados acessórios electro-soldáveis ou uniões próprias de aperto mecânico.

A sinalização dos tubos será garantida através de rede de sinalização, aplicada a 0,30 m a partir do nível do pavimento em conjunção com fita de sinalização aplicada sobre a última camada de areia de envolvimento dos tubos.

### **Travessias de construção especial**

As travessias deste tipo são construídas com tubos PEAD/PEBD, de 63 mm, 125 mm ou 160 mm de diâmetro exterior, dispostos em camadas na vala, de forma análoga à já descrita para as travessias do tipo normal mas envolvidos em betão.

O leito da vala para estabelecimento de tubos com envolvimento em betão deverá ser aplanado e coberto com uma camada de 0,10 m de betão fraco preparado com base no traço (1:3:5).

Feita uma cofragem lateral, os tubos serão então assentes sobre aquela base e envolvidos em betão devidamente vibrado ao traço (1:3:5) – 1 volume de cimento, 3 de areia e 5 de gravilha –, garantindo que em todos os locais o betão tenha uma espessura mínima de, pelo menos, 0,03 m, salvo na camada superior que deverá ser 0,10 m.

Após secagem do betão poderá proceder-se ao aterro da vala, sendo a primeira camada de terra cirandada de cerca de 0,20 m batida a maço.

As camadas seguintes serão também executadas com terra limpa, de 0,20 m de espessura, regadas e mecanicamente compactadas. A terra poderá ser substituída por areão ou outro material exigido pela entidade gestora da via.

Quando da instalação de mais que um tubo na mesma vala, os mesmos deverão ser solidarizados e posicionados por espaçadeiras ou pentes de guiamento.

Os tubos não utilizados deverão ser tamponados com acessórios próprios, que garantam permanentemente e em todas as circunstâncias, a estanquidade da conduta.

A sinalização dos tubos será garantida através de rede de sinalização aplicada a 0,30 m a partir do nível do pavimento, em conjunção com fita de sinalização aplicada sobre a camada de betão.

Este tipo de travessia só deverá ser realizada quando se considere necessário aproveitar a flexibilidade da tubagem para contornar obstáculos existentes.

### **Condutas para travessias de entradas ou de acessos especiais**

Por travessia de entrada ou acesso especial deve entender-se uma travessia feita em frente de um acesso a garagem, a zona de estacionamento ou a outra, que, pela sua importância, não deverá ser mantida inacessível durante o tempo necessário para se desenvolver o normal trabalho de abertura de vala e lançamento de cabos.

Perante a situação, o adjudicatário deverá acordar com a entidade proprietária ou exploradora das instalações em causa a hora mais conveniente para interromper a circulação no acesso, procedendo rapidamente às escavações necessárias, e construir uma travessia normal, por forma a permitir o posterior enfiamento dos cabos.

O aterro complementar da vala, com compactação adequada, deverá ser feito na sequência, de forma a restabelecer a funcionalidade do acesso no mais curto espaço de tempo possível.

A tubagem a utilizar na execução deste tipo de travessia será de PEAD/PEBD, de 63 mm, 125 mm ou 160 mm de diâmetro exterior.

#### **Condutas para travessias de locais especiais**

Entende-se por travessia de local especial, um tipo de instalação especialmente recomendado para situações em que se verifiquem as seguintes condições:

- o terreno circundante esteja sujeito a abatimentos ou escorregamentos;
- o terreno circundante esteja sujeito a esforços elevados;
- a instalação se situe em local onde possam existir elevadas cargas circulantes, tais como, ao longo de itinerários principais ou complementares, ao longo de vias de grande circulação, etc..

Em princípio, estas infra-estruturas são construídas com tubos PEAD/PEBD, de 63 mm, 125 mm ou 160 mm de diâmetro, exterior, dispostos em camadas na vala, de forma análoga à já descrita para as travessias do tipo normal, mas envolvidos em betão.

Nas restantes situações, em que seja imperiosa a utilização de condutas, utilizar-se-ão “as condutas sem envolvimento em betão”.

### **ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO E SEUS MACIÇOS DE FUNDAÇÃO**

#### **Localização**

Os armários de distribuição serão localizados nos locais que menos prejudiquem a normal circulação de pessoas ou viaturas, os acessos existentes ou projectados, a visibilidade de montras etc., ficando, no entanto, tão protegidos e resguardados quanto possível.

#### **Tipos**

Os armários de distribuição, caixas de seccionamento e de barramento e respectivos maciços de fundação serão dos tipos normalizados pela EDP Distribuição.

#### **Maciços de fundação**

Os maciços de fundação podem ser pré-fabricados de betão ou de poliéster reforçado a fibra de vidro ou de execução no local em alvenaria de tijolo.

Em qualquer dos casos os maciços deverão ter sempre dimensões adequadas aos armários e caixas de distribuição e com características construtivas que garantam, em qualquer caso, os esforços e solicitações a que irão ser submetidos.

Seja qual for o material de composição deverá ficar perfeitamente nivelado e com um mínimo de 0,15 m acima da cota normal do terreno.

Quando executado em alvenaria de tijolo será devidamente rebocado exteriormente.

#### **Terras**

Os armários serão ligados à terra através de condutores de terra e eléctrodos.

De acordo com o tipo de rede onde irá ficar inserido e as características construtivas do invólucro, assim será o tipo de ligação à terra.



Em princípio, todas as massas serão ligadas ao neutro e este à terra. Se a rede existente não o permitir, a ligação à terra das massas será independente da ligação do neutro.

Em qualquer dos casos, a interligação entre as diversas massas será executada com tranças de cobre de 16mm<sup>2</sup> de secção por intermédio de terminais de cravar de superior qualidade.

O condutor de terra será do tipo VV, de bainha exterior de cor preta e isolamento de cor azul.

No caso de terras distintas, a identificação da terra de protecção deverá ser feita com recurso ao cabo VV 1x35 com bainha exterior preta e isolamento de cor verde-amarela.

A ligação deste cabo ao barramento respectivo será feita através de terminais apropriados para cobre para a subsecção de 35mm<sup>2</sup>. No eléctrodo a ligação do cabo será feita com abraçadeiras para eléctrodo de terra.

Os eléctrodos de terra a utilizar serão do tipo vareta de aço de 2 m de comprimento e 14,3 mm de diâmetro com revestimento de cobre de espessura mínima de 0,25 mm, de acordo com os regulamentos em vigor.

O estabelecimento do condutor de terra na vala será feito de acordo com as presentes ECT.

O local para a implantação dos eléctrodos será o mais indicado para o efeito, e afastado de outras canalizações. Assim a profundidade de enterramento será, no mínimo 0,8 m, devendo o local ser tão húmido quanto possível, de preferência, em terra vegetal, e estar suficientemente afastado de fossas ou locais de depósito de substâncias corrosivas.

A colocação do eléctrodo no terreno será feita com recurso a equipamento apropriado, que garanta a manutenção das suas características, depois de percutido.

### **Eléctrodos de terra**

Os eléctrodos de terra a utilizar deverão ser do tipo vareta de aço cobreado, de 2 m de comprimento, diâmetro de 14,3 mm e um revestimento mínimo de 0,25 mm de espessura de cobre.

Os locais escolhidos para a instalação dos eléctrodos serão os mais indicados para o efeito e serão definidos pela EDP Distribuição, garantindo-se a acessibilidade dos mesmos. A cavidade onde se colocam os eléctrodos deverá ser preenchida com terra vegetal ou com outros materiais (carvão) de boa condutibilidade.

Os eléctrodos de terra serão, em regra, enterrados verticalmente no solo, a uma profundidade tal que, entre a superfície do solo e a parte superior do eléctrodo, se verifique uma distancia não inferior a 0,80 m, e possuirão, se necessário, na sua parte inferior e superior, dispositivos que facilitem o seu enterramento sem os danificar.

No caso em que seja necessário utilizar mais que uma vareta por eléctrodo, a junção destas varetas será executada com uniões apropriadas.

O valor global da resistência de contacto dos eléctrodos de terra não deverá ser superior a 10 *Ohm* e 20 *Ohm* respectivamente para a terra de serviço e para a terra de protecção, devendo para o efeito ser instalados eléctrodos em número suficiente para atingir esses valores.

É da responsabilidade do adjudicatário a medição das resistências de contacto dos eléctrodos de terra, sendo essa medição executada na presença de representantes da EDP Distribuição. O

adjudicatário obriga-se, ainda, a melhorá-las, caso sejam encontrados valores superiores aos regulamentares, mediante o pagamento das tarefas respectivas.

### **Identificação de Armário**

A placa deverá ser fixada por colagem adequada e eficiente, em local bem visível no exterior do invólucro.

### **Diversos**

Os pernos, parafusos e porcas serão de aço inox ou com o tratamento anticorrosivo exigido no guia técnico acima citado.

### **TERMINAÇÕES, UNIÕES E DERIVAÇÕES EM CABOS DE BT**

Na execução de terminações, uniões e derivações, deverão ser tomados cuidados especiais relativamente à higiene e limpeza dos equipamentos, ferramentas e mesmo do local de trabalho.

Devem ser rigorosamente seguidas as prescrições dos fabricantes e as normas e recomendações da EDP Distribuição, nomeadamente na preparação e fixação dos cabos e na cravação de uniões e terminais.

Tanto quanto possível, evitar-se-á a execução destes trabalhos em dias e horas de grande humidade atmosférica ou elevadas temperaturas.

No caso de a execução decorrer ao ar livre, deverão ser tomadas as medidas necessárias, no sentido de evitar a existência de poeiras ou de grandes humidades.

Em terminações de material termorretráctil será utilizado, de preferência, maçarico a gás propano.

Os bicos a utilizar serão próprios para o efeito e a regulação da chama será tal que não altere as características do material.

### **Terminações e uniões**

Os terminais e as uniões serão de qualidade comprovada e obedecerão às especificações dos pontos que a seguir se indicam.

As ferramentas de cravação serão as indicadas para cada situação e devem apresentar-se em óptimo estado de conservação e limpeza.

Em cada situação deverão garantir a pressão de cravação exigida na norma **HN-68-S-90**.

As zonas dos cabos onde forem aplicados terminais ou uniões deverão ser rigorosamente limpas de substâncias gordurosas e envolvidas com massas de contacto de qualidade comprovada.

Sempre que, por qualquer razão accidental, no final de uma acção de cravação os terminais e as uniões não se apresentem rigorosamente de acordo com as especificações, deverão, de imediato, ser substituídos.

Deve ainda ser respeitado o indicado no “Guia de utilização de terminais e uniões”, publicado pela EDP Distribuição.

### **Terminais em cabos ou tranças de cobre**

Nos cabos e tranças de cobre serão utilizados terminais de cobre electrolítico estanhado, de secção adequada e furo mínimo de 12 mm de diâmetro.

Nos condutores activos dos cabos BT serão utilizados terminais de cobre electrolítico estanhado, com características próprias e “corpo” suficiente para suportar o número de cravações indicado pelo fabricante. Em princípio, serão utilizadas duas cravações hexagonais de acordo com as indicações do fabricante.

A sequência de cravação será iniciada por uma primeira cravação mais próxima do olhal e a seguinte ou seguintes do olhal para o lado do cabo.

#### Terminais em cabos de alumínio

Os terminais a utilizar em cabos de alumínio serão bimetálicos, de secção adequada, e respeitarão o especificado no **DMA-C33-850/N**, pelo que a cravação será executada por punção.

No quadro seguinte representa-se o tipo de terminal a utilizar, em função da subsecção do cabo, e ainda a matriz e o punção. A sequência de punção será: a primeira mais próxima do isolamento do cabo e a seguinte mais próxima do olhal do terminal.

**Quadro 1 - Terminais em cabos de alumínio**

Secção do cabo	Terminal	Matriz	Punção	Matriz de arredondamento
16 mm <sup>2</sup>	C-0AU-16	MC 0E	0E	---
35 mm <sup>2</sup>	C-0AU-35	MC 0E	0E	MR35
50 mm <sup>2</sup>	C-1AU-50	MC 1E	1E	MR50
70 mm <sup>2</sup>	C-1AU-70	MC 1E	1E	MR70
95 mm <sup>2</sup>	C-1AU-95	MC 1E	1E	MR95
150 mm <sup>2</sup>	C-2AU-150	MC 2E	2E	MR150
185 mm <sup>2</sup>	C-4AU-185	MC 4E	4E	MR185

Os cabos de secção sectorial, antes da cravação, serão arredondados por meio de matrizes de arredondamento próprias para cada secção.

#### Uniões em cabos e tranças de cobre

Nos cabos e tranças de cobre serão utilizadas uniões de cobre electrolítico estanhado de secção adequada, de acordo com a norma francesa **NFC 20-130**.

Em princípio, serão utilizadas quatro cravações hexagonais, de acordo com a indicação do fabricante.

A sequência de cravação será iniciada por duas cravações próximas do meio da união, a seguinte atrás desta para o lado de um cabo e, de seguida, do lado do outro cabo pela mesma ordem.

#### Uniões em cabos de alumínio

As uniões a utilizar em cabos de alumínio respeitarão o especificado no **DMA C33-850/N** pelo que a cravação será executada por punção.

No quadro seguinte representa-se o tipo de uniões a utilizar em função da secção do cabo a matriz e o punção. A sequência de puncionagem será: as primeiras mais próximas do isolamento dos cabos e as seguintes mais próximas do meio da união.

**Quadro 2 - Uniões em cabos de alumínio**

Secção do cabo	União	Matriz	Punção	Matriz arredondamento de
16 mm <sup>2</sup>	RJ0A16	MJ 0E	0E	---
35 mm <sup>2</sup>	RJ0A35	MJ 0E	0E	MR35
50 mm <sup>2</sup>	RJ1A50	MJ 1E	1E	MR50
70 mm <sup>2</sup>	RJ1A70	MJ 1E	1E	MR70
95 mm <sup>2</sup>	RJ1A95	MJ 1E	1E	MR95
150 mm <sup>2</sup>	RJ2A150	MJ 2E	2E	MR150
185 mm <sup>2</sup>	RJ4A240	MJ 4E	4E	MR185

#### Uniões entre cabos de cobre e cabos de alumínio

Nas uniões entre cabos de cobre e cabos de alumínio serão utilizadas uniões bimetálicas, de acordo com o **DMA C33-850/N**.

Em princípio, serão utilizadas duas cravações por puncionagem profunda, do lado do alumínio, e duas cravações hexagonais do lado do cobre, de acordo com a indicação do fabricante.

A sequência de cravação será iniciada do lado do alumínio, sendo a primeira executada do lado do condutor e a seguinte mais próxima do meio da união, seguida da cravação do lado do cobre, sendo a primeira do lado do meio da união e a seguinte do lado do condutor.

#### Ligações à terra

Nas terminações, a ligação da bainha à terra far-se-á utilizando trança de cobre flexível de 16 mm<sup>2</sup> de secção, de acordo com o tipo de cabo e ainda com as instruções do fabricante.

A continuidade eléctrica entre a bainha e a trança será garantida através de uma abraçadeira, com parafuso apertado ao binário adequado.

Nos armários de distribuição, a ligação ao barramento do circuito de terra de protecção e/ou de serviço far-se-á com terminais de cravar de cobre estanhado com a secção adequada.

A ligação das tranças dos cabos à terra deverá ser efectuada de acordo com o estipulado no Guia Técnico de Terras (**DRE-C11-040/N**), publicado pela EDP.

#### Continuidade eléctrica

Nas uniões, deverá ser dada continuidade às bainhas dos cabos segundo os métodos adoptados por cada fabricante mas ficando sempre garantida uma boa continuidade eléctrica.

### **Esforços dinâmicos**

Na fixação das terminações deverá ser empregue um cuidado especial no que concerne os vãos de fixação do cabo e a fixação das terminações, de modo a que os cabos, ao serem sujeitos a esforços dinâmicos anormais, não possam vir a provocar o desapeamento dos terminais ou, ainda, alterações nos equipamentos de ligação desses cabos.

### **Seios de cabos**

Nos locais de uniões deve deixar-se folga suficiente para que as pontas do cabo se justaponham, numa extensão que permita a execução da união e a realização de seios de cabo que anulem eventuais esforços de tracção perigosos.

### **Sistemas de neutralização**

Sempre que se preveja o aparecimento de vibrações anormais dos equipamentos de ligação, deverão ser perspectivados sistemas de neutralização dessas vibrações.

### **Derivações**

Nas derivações serão utilizados ligadores apropriados inseridos em caixas de material plástico com enchimento a resinas adequadas que permitam o eventual recesso às ligações.

Apenas será admitida a utilização de caixas de ferro fundido, cheias com massa isolante, em situações de remodelação/manutenção, em que exista a respectiva caixa, sendo nesse caso a massa isolante de fornecimento do Adjudicatário.

### **LIGAÇÕES DE CABOS**

Em qualquer ligação de cabos de BT a um equipamento, deverá ser cuidadosamente limpa a superfície de contacto e, sempre que for julgado conveniente, serão utilizadas massas de contacto de qualidade reconhecida pela EDP Distribuição.

Os parafusos a utilizar deverão ser do tipo indicado para cada situação (material de composição, dimensões, passo da rosca, dimensões e tipos de anilhas, etc.) e apertados com o binário de aperto adequado.

### **SUBIDAS DE CABOS EM POSTES DE REDE OU EM PAREDES**

Nas subidas-descidas de cabos de BT em postes de rede ou em paredes serão utilizados tubos adequados de PVC rígido, 10kg/cm<sup>2</sup>, com a relação entre o diâmetro interior do tubo e o diâmetro exterior do cabo de, pelo menos, 1,5.

Estes tubos deverão constituir uma protecção mecânica suplementar dos cabos desde 0,5 m de profundidade até 2,5 m acima do nível do solo.

A fixação dos tubos aos postes de rede será realizada com fita inox de 1/2", sendo as respectivas fivelas localizadas nas "almofadas" dos postes.

Na fixação às paredes serão utilizadas abraçadeiras apropriadas, convenientemente espaçadas. Na generalidade, estas abraçadeiras serão aplicadas, uma junto ao solo, outra a meio do tubo e outra na parte superior. Estas peças deverão ser preferencialmente em aço inox. Poderão também ser em ferro devidamente protegido contra a corrosão. O tratamento de protecção deverá ser por galvanização a quente, com espessura mínima de 80 µm satisfazendo a **NP I-1327**.



Os cabos deverão ser fixados às paredes por intermédio de abraçadeiras do tipo utilizado nas redes em torçada, apoiadas em fachada, a uma distância que garanta o aprumo dos cabos.

Na fixação dos cabos aos postes será utilizada fita inox 1/2" e respectivas fivelas, com um espaçamento que garanta o aprumo dos cabos ao longo do poste.

No extremo do tubo fora do solo, será aplicada uma manga termorretrátil de dimensões adequadas tanto ao cabo como ao tubo que garanta a estanqueidade do tubo e evite a entrada de detritos ou de água.

Penafiel, Julho de 2019

O técnico responsável

**Tiago Pereira**

Membro da Ordem dos Engenheiros n.º 057773