

3. Redes - Aéreas de BT

As redes de distribuição de baixa tensão, são constituídas por condutores isolados em feixe (torçadas), do tipo LXS ou XS.

O sistema utilizado pela EDA é o **sistema sem neutro tensor**, que consiste num sistema de condutores de igual secção, tanto para o neutro como para as fases. O esforço de tração é aplicado sobre os condutores principais.

3.1. Cabos de torçada

Os condutores dos cabos de torçada utilizados nas instalações de chegada, serão em cobre (cabo XS).

Nas restantes situações, os condutores serão de alumínio (cabo LXS), isolados a polietileno reticulado de cor preta, de elevada resistência à abrasão e à degradação pela exposição aos raios ultravioletas.

Os cabos de alumínio, em feixe (torçadas) normalizados pela EDA, são os que constam do Quadro 10.

QUADRO 10: CABOS DE TORÇADA COM CONDUTOR DE ALUMÍNIO

S (mm ²)	R _{20°} (Ω/km)	Z (Ω/km)	I _z (A)	I _s (A)
LXS 2 x 16	1,91	2,19	85	63
LXS 4 x 16	1,91	2,19	75	63
LXS 4 x 25+16	1,20	1,38	100	80
LXS 4 x 35 + 16	0,87	1,05	120	100
LXS 4 x 50 + 16	0,64	0,75	150	125
LXS 4 x 70 + 16	0,44	0,49	190	160
LXS 4 x 70+2 x 16	0,44	0,49	190	160

S - secção e tipo dos condutores

R - resistência elétrica, linear, dos condutores a 20 ° C

Z - impedância linear dos condutores

I_z - corrente máxima admissível nas condições de instalação

I_s - corrente máxima de serviço, idêntica à corrente do fusível de proteção

Por questões de normalização, os troços principais da rede de BT serão em cabo **LXS 4x70+16**.

3.1.1. Comprimentos protegidos:

Os cabos de torçada protegidos a montante por fusíveis das classes gF, gT ou gG, deverão ter em conta os valores máximos admissíveis referidos no quadro 11:

QUADRO 11: COMPRIMENTOS MÁXIMOS ADMISSÍVEIS

Tipo cabo e secção	In (A)	Lmax (m)	Tipo cabo e secção	In (A)	Lmax (m)
LXS 4 x 16	63	140	LXS 4 x 50	125	225
	50	190		100	240
	40	245		80	310
	32	335		63	450
LXS 4 x 25	80	180		50	590
	63	200		40	765
	50	250	LXS 4 x 70	160	210
	40	300		125	305
	32	350		100	340
		80		435	
		63		625	

3.1.2. Marcações:

A marcação de identificação de cada condutor será feita com tinta de cor branca, espaçada a 50 cm, de acordo com as seguintes regras:

As fases serão marcadas com "um", "dois" e "três" e comportam os algarismos 1, 2 e 3;

Condutores de iluminação pública são marcados com "IP1" e "IP2";

O neutro leva a identificação do fabricante;

Além das marcações, deverá levar a marca do fabricante e ano de fabrico.

3.2. Dimensionamento

Aplicam-se regras estabelecidas para as redes subterrâneas, no que respeita a potência mínima a considerar e cálculo do coeficiente de simultaneidade.

3.3. Tipo de montagem

As redes de torçada, terão os seguintes tipos de montagem:

-tensa, apoiada em postes de betão, postaletes ou consolas.

-pousada, cabo fixo nas fachadas dos edifícios;

3.4. Redes tensas em apoios:

Nas redes tensas em apoios, o cabo de torçada é instalado sob tensão mecânica nos postes, posteletes ou consolas. Os postes de betão a utilizar nas redes de BT, de forma em I, são os que constam do Quadro 12.

QUADRO 12: POSTES DE BETÃO PARA REDES BT

Alt (m)	Tipo	Esforço (kgf)	Dimensões topo (mm)
9	BF00	200-80	120x100
9	BP00	400-220	140x110
9	BP00	600-260	140x110
9	BP01	800-320	170x130
9	BP02	1000-370	170x130

3.4.1. Suspensões

Nas situações de alinhamento, o cabo de torçada será suspenso, em pinça adequada, utilizando-se para o efeito os apoios de esforço mínimo 200 kgf.

3.5. Amarrações

Nas situações de ângulo, fim de linha ou limite de cantão, os cabos de torçada serão amarrados, utilizando-se para o efeito os apoios de maior esforço à cabeça, a calcular para cada situação.

Nas amarrações utilizar-se-ão "ferros alongadores", com vista ao afastamento do cabo do apoio e para permitir a instalação de ligadores no seio do cabo.



Apoio de amarração



Apoio de suspensão

3.6. Redes pousadas:

Nas redes pousadas nas fachadas de edifícios, os cabos de torçada serão fixos às paredes por meio de braçadeiras adequadas, do tipo BRPF para os cabos de torçada de secção superior ou igual a 25 mm², e braçadeiras serrilhadas, fixas em bases plásticas, para os cabos de secção inferior.

Na instalação das redes pousadas deverão seguir-se as seguintes regras;

Espaçamento entre braçadeiras não superior a 60 cm, no das troçadas de secção superior ou igual a 25 mm²;

Espaçamento não superior a 40 cm, para as troçadas de secção inferior a 25 mm²;

Distância mínima ao solo a 2,25 m, utilizando-se proteção mecânica, com recurso a tubo PVC (K10), quando houver necessidade do cabo ficar a uma altura do solo, inferior aos 2,25 m;

3.7. Acessórios de montagem da rede de torçada:

Os principais acessórios que equipam as redes de torçada, são os seguintes:

- pinças de amarração
- pinças de suspensão
- ferragens (ferros alongadores e olhais com rosca)
- uniões de cravação
- ligadores bimetalicos
- berços de guiamento
- mangas termoretrácteis
- capacetes termoretrácteis
- caixas de seccionamento
- braçadeiras BRPF



Pinça suspensão



Pinça amarração



União pré-isolada MJPT



Terminal bimetalico pré-isolado CPTAU



Braçadeira BRPF



Terminal termoretráctil



Olhal retorcido



Ligador CPB/CT



Berço de guiamento



Berço guiamento



Capacete termoretráctil

3.7.1. Pinças de amarração:

As pinças de amarração deverão apertar os 2 ou 4 condutores principais dos cabos de torçada, conforme se trate de cabo monofásico ou trifásico. Os condutores de IP, quando existirem, passarão fora da pinça.

Os componentes metálicos da pinça, incluindo parafusos e porcas, serão em aço inox.

3.7.2. Pinças de suspensão

As pinças de suspensão serão suspensas em olhais retorcidos, e deverão abraçar todos os condutores do cabo de torçada, incluindo os de IP. Os componentes metálicos da pinça, incluindo parafuso, serão em aço inox.

3.7.3. Ferragens

As ferragens a utilizar, nomeadamente: olhais, parafusos e ferros alongadores, serão galvanizadas por imersão a quente, para uma massa de revestimento de zinco não inferior a 700 g/m².

3.7.4. Uniões de cravação

As uniões dos cabos de torçada, nas redes tensas, deverão ser executadas nos apoios de amarração, no troço entre pinças, por forma a que não seja exercido esforço de tração sobre as uniões.

-as uniões de cravação a utilizar, serão pré-isoladas do tipo MJPT, preparadas para suportar uma tensão máxima frequência industrial de 6 kV;

-o sistema de cravação das uniões pré-isoladas deverá ser hexagonal e com a matriz normalizada nº 173.

-as uniões deverão ser instaladas na posição horizontal, de forma a dificultar a penetração de água;

-deverão ser cobertas com manga termoretráctil, para evitar a sua degradação à exposição dos raios UV (a manga deverá cobrir a união e 2 cm do condutor).

-as uniões de cada condutor do cabo de torçada, deverão ser instaladas espaçadamente, de forma a que 2 uniões consecutivas não distem menos de 5 cm entre si.

3.7.5. Ligadores de derivação

Os ligadores a utilizar nas ligações à rede de torçada serão de aperto independente, constituídos por duas peças, uma em material isolante, destinada a conferir ao ligador a estanqueidade e isolamento elétrico necessário e outra em liga de alumínio.

Os ligadores a utilizar serão os que constam do quadro 13.

QUADRO 13: LIGADORES DE DERIVAÇÃO

Nº Derivações	Designação (EDF)	Condutor principal	Condutor secundário
1	CPB1/CT25	10-25 mm ²	2,5-35 mm ²
1	CPB1/CT70	35-70 mm ²	4-50 mm ²
2	CPB2/CT70	35-70 mm ²	4-50 mm ²
1	CDR/CT70	16-70 mm ²	16-70 mm ²

Os ligadores CPB/CT são utilizados na ligação de ramais, troços comuns e aparelhos de IP, os ligadores CDR/CT são utilizados na interligação de troços principais e secundários das redes de torçada, ou transições para cabos subterrâneos..

Os condutores de derivação não deverão oferecer esforço mecânico sobre as ligações, devendo ser presos ao cabo principal com recurso a braçadeiras serrilhadas.

A ligação ao condutor principal, de alumínio, deverá ser executada por perfuração do isolamento, não devendo o ligador ser retirado posteriormente, atendendo a que isso implicaria expor o mesmo ao ar e humidade, e conseqüente à corrosão.

As ligações secundária serão destinadas à ligação a condutores de cobre ou alumínio, e implicam a remoção do isolamento na zona de aperto ao ligador.

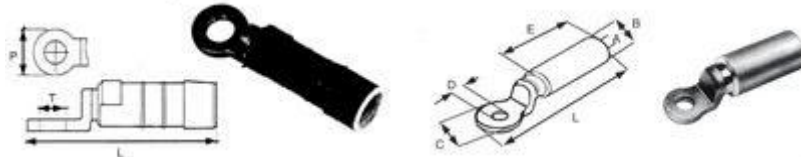
Os referidos ligadores deverão ser providos de massa neutra, de forma a reduzir o efeito de corrosão entre contactos, e servir de isolamento ao ar e humidade, na zona de perfuração de isolamento e de contacto com os condutores.

3.7.6. Capacetes termoretrácteis

As extremidades dos cabos de torçada deverão ser isoladas, separadamente, com recurso à instalação de capacetes termoretrácteis, de secção adequada ao cabo.

3.7.7. Terminais bimetálicos

Os cabos de alumínio serão ligados aos diversos aparelhos (triblocos, disjuntores, etc...), com recurso a terminais de cravar adequados. No caso de ligações a acessórios de cobre, os terminais serão bimetálicos, com as designações e medidas, referidas no Quadro 14.



QUADRO 14: TERMINAIS BIMETÁLICOS

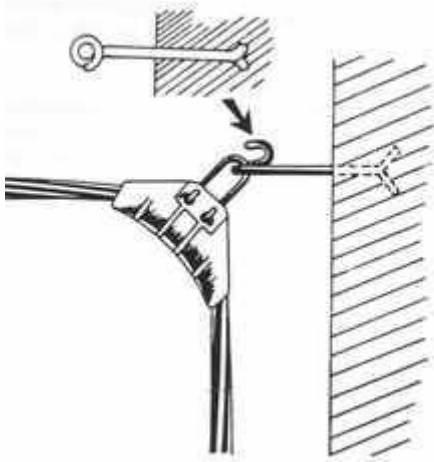
Pré-isolados				Sem pré-isolamento					
Designação (EDF)	P(mm)	T(mm)	L(mm)	Designação (EDF)	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	L(mm)
CPTAU 16	25	13	95	C0 AU 16	5,5	16	25	13	90
CPTAU 25	25	13	95	C0 AU 25	6,5	16	25	13	90
CPTAU 35	25	13	95	C0 AU 35	8	16	25	13	90
CPTAU 50	25	13	95	C1 AU 50	9	20	25	13	90
CPTAU 70	25	13	95	C1 AU 70	11	20	25	13	90
				C1 AU 95	12,5	20	25	13	90
				C2 AU 120	14	25	30	13	115
				C2 AU 150	15,5	25	30	13	115
				C4 AU185	17	32	30	13	115
				C4 AU 240	19,4	32	30	13	115

O terminal CPTAU deverá ser cravado com matriz hexagonal, nº 140 para as secções de 16 e 25 mm² e nº 173 para as secções superiores. Os terminais sem pré-isolamento, deverão ser cravados por punçonagem.

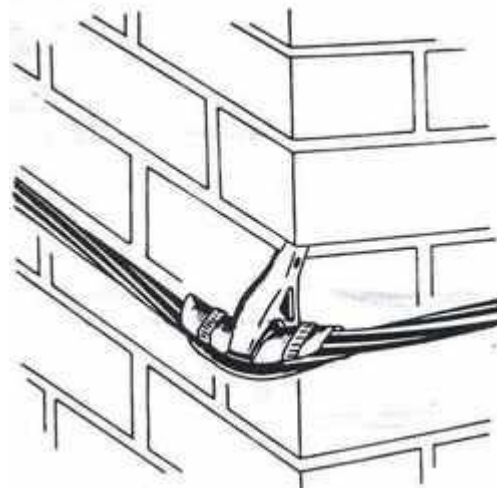
Na aplicação do terminal sem pré-isolamento, deverá cobrir-se com manga termoretráctil adequada, o corpo do terminal, e pelo menos 2 cm do isolamento cabo elétrico.

3.7.8. Berços de guiamento

A utilização dos berços de guiamento é reduzida, utilizando-se apenas nos troços das instalações de chegada, em que não é possível pousar o cabo.



Berço para esforço de tração



Berço para esforço de compressão

Os componentes metálicos dos berços de guiamento serão em aço inox.

3.8. Terras

As apoios de betão utilizados nas redes de BT, não serão ligados à terra, de acordo com o estabelecido no Regulamento de Segurança.

Serão instalados elétrodos de terra, destinados à ligação à terra do neutro, nas seguintes situações:

- Fins de linha;
- Entre troços de 300 metros;
- No início dos circuitos, quando o neutro não estiver ligado à terra no PT ou armário a montante;

O tipo de elétrodo e cabo a utilizar, no estabelecimento das terras de neutro, serão idênticos ao especificado para as redes subterrâneas, havendo no entanto os seguintes pormenores de instalação:

- Na subida ao poste, o cabo deverá ser protegido até 2,5 metros acima do solo, e 0,5 m de profundidade, pela instalação de tubo PVC (K10), de secção adequada à do cabo;
- Fixação do tubo, nas descidas de poste, através de fita em aço inox;

3.9. Transições para redes subterrâneas

Nas saídas de PTs, armários de distribuição ou nas travessias subterrâneas, existe a necessidade de transitar do cabo LXS para cabo subterrâneo, normalmente do tipo LXV. Nessas transições, deverão seguir-se as seguintes regras:

- ligação dos cabos LXS / LXV, com de uniões de cravar de alumínio;
- aplicação de caixa terminal termoretráctil na "bifurcação" do cabo LXV;
- aplicação de manga termoretráctil, de forma a cobrir o isolamento de cada uma das pontas do cabo LXV expostas, com vista à sua proteção contra os raios UV. A manga deverá ser aplicada desde a caixa terminal e deverá cobrir a união de alumínio e pelo menos 2 cm dos condutores do cabo de torçada;
- proteção mecânica do cabo LXV, até 2,5 m do solo e 0,5 m de profundidade, pela da instalação de tubo PVC (K10), de diâmetro adequado ao cabo;
- aplicação de manga termoretráctil na extremidade superior do tubo, de forma a cobrir pelo menos 5 cm do tubo e 5 cm do cabo, com vista a impedir a entrada de água;
- fixação do tubo, no poste, através de fita de aço inox;
- fixação do cabo ao longo do poste, com recurso a abraçadeiras BRPP, ou diretamente com fita de aço inox, devendo nesse situação aplicar-se anteparos entre a fita e o cabo, por forma a não danificar o isolamento do mesmo;
- não deverão ser utilizados pernos de aço, ou quaisquer outros processos, que danifiquem a estrutura de betão, dos apoios;