

Decreto n.º 67/2011

de 21 de Dezembro

Tornando-se necessário ajustar o Regulamento de Segurança das instalações eléctricas à realidade actual e à evolução tecnológica, bem com ao arranjo institucional em vigor, ao abrigo da alínea f) do n.º 1 do artigo 204, da Constituição da República, conjugado com o artigo 42 da Lei n.º 21/97, de 1 de Outubro, o Conselho de Ministro decreta:

Artigo 1. É aprovado o Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão, em anexo, que é parte integrante do presente Decreto.

Art. 2. O Ministério da Energia tem a faculdade de impor, de acordo com os preceitos do regulamento, a execução das modificações ou adaptações que se tornarem necessárias para imediata segurança das pessoas ou da exploração.

Art. 3. Compete ao Ministro que superintende a área da energia aprovar as normas necessárias à execução do presente Decreto.

Aprovado pelo Conselho de Ministros, aos 15 de Março de 2011.

Publique-se.

O Primeiro-Ministro, Aires Bonifácio Baptista Ali.

Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão

CAPÍTULO I

Disposições gerais

ARTIGO 1

Definições

Para efeito do presente regulamento, entende-se por:

- a) *Cabo isolado ou simplesmente cabo* - condutor isolado com revestimento protector ou conjunto de condutores isolados electricamente distintos e com uma envolvente de protecção comum;
- b) *Canalização eléctrica* - conjunto constituído por um ou mais condutores e pelos elementos que asseguram o seu isolamento eléctrico, as suas protecções mecânica, química e eléctrica, e a sua fixação, devidamente agrupados e com aparelhos de ligação comuns;
- c) *Candeeiro de iluminação pública* - aparelho de utilização de energia eléctrica alimentado a partir de uma rede de distribuição e constituído, em regra, pelos seguintes elementos:
 - i) *Lanterna* - elemento onde se encontram alojadas as lâmpadas e por vezes os seus acessórios;
 - ii) *Braço* - elemento de suporte da lanterna;
 - iii) *Fuste ou coluna* - elemento destinado a suportar o braço e ou a lanterna a uma distância conveniente do solo; e
 - iv) *Maciço de fundação* - elemento destinado a fixar convenientemente o fuste ou coluna ao solo.
- d) *Chegada* - canalização eléctrica estabelecida sem atravessar a via pública, ao longo de edifícios paredes ou muros, que deriva de uma canalização principal, ramal ou troços comuns de chegadas e termina numa portinhola;
- e) *Circuito de terra* - conjuntos de condutores de terra e respectivo eléctrodo de terra;
- f) *Condutor* - elemento destinado a assegurar condução eléctrica, podendo ser constituído por um fio, por um conjunto de fios devidamente reunidos ou perfis adequados;
- g) *Condutor isolado* - condutor revestido de uma ou várias camadas de material isolante que asseguram o seu isolamento eléctrico;
- h) *Condutor multifilar* - condutor constituído por vários fios sem isolamento entre si;
- i) *Condutor nu* - condutor que não possui qualquer isolamento exterior;
- j) *Condutor de terra* - condutor destinado a ligar um elemento de uma linha ou aparelho nela, intercalado com o eléctrodo de terra;
- k) *Condutor unifilar ou fio* - condutor constituído por um único fio;
- l) *Consola* - elemento de uma baixada destinada a suportar os condutores ou cabos e acessórios;
- m) *Cruzamento* - há cruzamento quando as projecções horizontais de canalizações diferentes interceptam;
- n) *Eléctrodo de terra* - dispositivo destinado a assegurar bom contacto eléctrico com a terra, constituído por um conjunto de materiais condutores enterrados, ligados num único ponto ao condutor de terra;
- o) *Escoras* - em regra de madeira, serão estabelecidos nos postes de fim de linha, de ângulo ou outros postes e destinam-se a suportar os esforços que serão transmitidos pelos condutores e cabos de guarda;
- p) *Espias* - elementos (normalmente de aço) estabelecidos em regra nos postes de fim de linha de ângulo ou outros postes e destinam-se a suportar os esforços que serão transmitidos pelos condutores e cabos de guarda;
- q) *Instalação de Baixa Tensão* - instalação em que o valor eficaz ou constante de tensão não excede os valores seguintes:
 - i) Em corrente alternada: 1000 V; e
 - ii) Em corrente contínua: 1500 V
- r) *Instalação provisória* - instalação ou parte de instalação, destinada a ser utilizada por tempo limitado, no fim do qual é desmontada, removida ou substituída por outra definitiva;
- s) *Instalação de telecomunicação* - instalação eléctrica destinada exclusivamente à transmissão de sinais ou informações de natureza semelhantes;
- t) *Ligador* - dispositivo destinado a ligar, eléctrica e mecanicamente, dois ou mais condutores, um condutor a um aparelho, um condutor a uma massa metálica ou um condutor a um eléctrodo, incluindo os ligadores de extremidade (terminais) dos aparelhos, os ligadores de compressão, as uniões, etc.
- u) *Ligação á terra* - ligação permanente com terra, realizada pelos condutores de terra e eléctrodos de terra;
- v) *Linha de Alta Tensão ou, simplesmente, linha* - linha eléctrica em que o valor eficaz ou o valor constante da tensão nominal excede as valores seguintes:
 - a) 1000 V: em corrente alternada; e
 - b) 1500 V: em corrente contínua.

- w) *Linha de Baixa Tensão* - linha eléctrica em que o valor eficaz ou o valor constante da tensão nominal não excede os valores seguintes:
- 1000 V: em corrente alternada; e
 - 1500 V: em corrente contínua.
- x) *Linha eléctrica* - conjunto de condutores, isolantes, de suporte e acessórios destinados ao transporte ou distribuição de energia eléctrica;
- y) *Massa* - qualquer elemento condutor susceptível de ser tocado directamente, em regra isolado das partes activas de um material ou aparelho eléctricos, mas podendo ficar acidentalmente sob tensão;
- z) *Portinhola* - caixa que contém os órgãos de seccionamento e protecção de máxima intensidade e, eventualmente, interruptor onde fica o ramal ou a chegada dos quais faz parte, podendo no caso de instalações de utilização unifamiliares, conter apenas ligadores com a função de seccionamento da instalação.
- Postelete* - elemento de uma baixada, geralmente constituído, entre outros, por uma consola destinada a suportar os condutores ou cabos e acessórios;
 - Quadro* - conjunto de aparelhos, convenientemente agrupados, incluindo as suas ligações, estruturas de suporte ou invólucro, destinado a proteger, comandar ou controlar instalações eléctricas, abrangendo as portinholas, os quadros de armário (armários de distribuição) e os quadros de caixas (caixas de distribuição);
 - Ramal* - canalização eléctrica, sem qualquer derivação, que parte do poste de transformação, central geradora ou de uma canalização principal e termina onde começa uma ou mais chegadas ou troços comuns de chegadas ou numa portinhola;
 - Rede de distribuição de energia eléctrica em Baixa Tensão, ou simplesmente, rede de distribuição* - instalação eléctrica de Baixa Tensão destinada à transmissão de energia eléctrica a partir de um posto de transformação ou de uma central geradora até às portinholas, constituída por canalizações principais e ramais;
 - Rede de distribuição com terra pelo neutro* - rede de distribuição em que a ligação à terra das massas metálicas das instalações de utilização a ela ligadas e feita por intermédio do neutro dessa rede;
 - Resistência de terra* - valor da resistência eléctrica medida entre um eléctrodo da terra e um eléctrodo de terra auxiliar, suficientemente afastados entre si, de forma que ao escoar-se uma corrente pelo eléctrodo da terra não seja sensivelmente modificado o potencial do eléctrodo de terra auxiliar;

1. A resistência de terra e um eléctrodo de terra X, que é constituída, praticamente, pela resistência do contacto e pela das camadas do terreno que ficam na proximidade do eléctrodo e nas quais a existência de uma densidade de corrente elevada provoca quedas de tensão sensíveis, poderá medir-se (figura 1) fazendo circular entre X, e um eléctrodo da terra auxiliar A (eléctrodo auxiliar de corrente) uma corrente I_{xa} e medindo à tensão $\sqrt{x_b}$ entre X e outro eléctrodo auxiliar B (eléctrodo auxiliar de tensão).

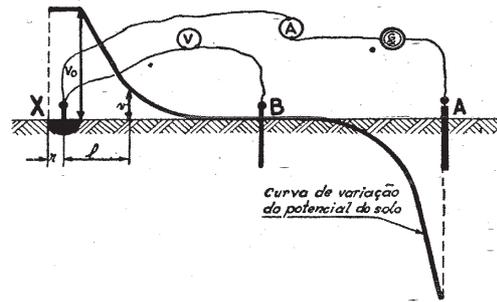


Figura 1
Medição da resistência de terra de um eléctrodo de terra «X»

Quando os eléctrodos estiverem suficientemente afastados uns dos outros, o quociente $\sqrt{x_b/I_{xa}}$ torna um valor limite que é a resistência de terra do eléctrodo X.

2. Se for r o raio de uma esfera com centro à superfície do terreno e que envolva completamente o eléctrodo X, bastará, em geral, afastar entre si os eléctrodos de $10r$ a $30r$; como valor prático, no caso de um eléctrodo X constituído por uma vara ou chapa, poderá tomar-se no mínimo, 40m para o afastamento entre os eléctrodos A e X e 20m para o afastamento entre B e qualquer dos outros dois; se o eléctrodo X for constituído por mais de um elemento, haverá que aumentar convenientemente aquelas distâncias.

3. A tensão do gerador G deverá ser alternada, podendo não ser sinusoidal. A resistência interna do voltímetro V deverá ser superior a 10000Ω , convindo, de preferência, utilizar-se um voltímetro electrostático.

4. A medição é geralmente feita por intermédio de aparelhos de leitura, directa baseados no princípio exposto.

- Sistema terra pelo neutro* - sistema de protecção contra tensões de contacto que acidentalmente possam surgir nas partes metálicas, normalmente em tensão, de aparelhos eléctricos de utilização, constituído na ligação eléctrica dessas partes metálicas ao neutro da rede de distribuição;
- Tensão nominal de uma rede de distribuição* - tensão pela qual a rede de distribuição é designada e em relação à qual são referidas as suas características;
- Tensor de cabo auto-suportado ou suspenso de fiador* - elemento resistente destinado a sustentar cabos e constituído, em regra, por cabos de aço, podendo ser englobado na bainha exterior dos, cabos (por exemplo, no cabo VVS ou LVVS, vulgarmente conhecido por «cabo 8» ou ser exterior aos cabos devendo, então, estes ser suportados por meio de braçadeiras ou hélices de material isolante ou convenientemente isolados.
- Terra* - massa condutora da terra;
- Terras distintas* - circuitos de terra suficientemente afastados para que o potencial de um deles não sofra uma variação superior a 5% da que experimenta o do outro, quando este último for percorrido por uma corrente eléctrica;
- Travessia* - há travessia quando os traçados das canalizações eléctricas interceptam os de vias públicas particulares;
- Troço comum de chegada* - canalização eléctrica estabelecida sem atravessar a via pública ao longo de edifícios, paredes ou muros e que serve diversas chegadas;
- Vizinhança* - há vizinhança:
 - De uma canalização aérea com outra canalização aérea de energia ou de Telecomunicação, ou com uma via pública ou particular, quando a primeira se

situa, sem cruzamento ou travessia, de modo que qualquer dos seus elementos, por rotura ou queda, cedência ou derrubamento, as possa atingir; e

ii) De uma canalização eléctrica subterrânea com outra canalização subterrânea, eléctrica ou não, quando, pela proximidade, mas sem cruzamento no caso de canalizações eléctricas, possa perigar a segurança de qualquer delas.

oo) *Zona do caminho-de-ferro* - zona do terreno limitado pela intersecção do terreno natural com os planos talude, ou nos lanços de níveis, pela aresta exterior fossos ou valetas, ou, na falta destas referências, pela área traçada a 1,50m da aresta exterior dos carris excepto da via-férrea;

pp) *Zona de entrada* - zona de terreno limitada a intersecção do terreno natural com os planos dos taludes ou, nos lanços de nível, pela aresta exterior das valetas, passeios ou banquetas;

qq) *Zona de influência de uma terra* - área dentro da qual o potencial do solo sofre uma variação superior a 5 % da que experimentalmente o eléctrodo da terra respectivo, quando percorrido por uma corrente eléctrica.

ARTIGO 2

Objecto

1. O presente regulamento fixa as condições técnicas a que deve obedecer o estabelecimento e a exploração de redes de distribuição de energia eléctrica em Baixa Tensão, de corrente alternada ou de corrente contínua, com vista à protecção de pessoas e bens e à salvaguarda dos interesses colectivos.

2. Para além do disposto no presente Regulamento, as redes de distribuição de energia eléctrica em Baixa Tensão devem obedecer as demais prescrições de segurança em vigor e, bem assim, às normas técnicas.

ARTIGO 3

Campo de aplicação

1. O presente Regulamento aplica-se às redes de distribuição pública de energia eléctrica em Baixa Tensão, as quais devem ainda obedecer, na parte aplicável e a que não se oponha este Regulamento, as demais prescrições de segurança em vigor e, bem assim, as regras da técnica.

2. O presente Regulamento aplica-se, sem prejuízo da especificidade dessas instalações, as instalações de utilização de energia eléctrica, de corrente alternada ou de corrente contínua, com estrutura semelhante à das redes de distribuição, incluindo as instalações eléctricas de sinalização e/ou de telecomando, instalações de iluminação pública e de sinalização de Trânsito e de circulação rodoviária, as instalações de telecomunicação, com exclusão das radioeléctricas, auxiliares de exploração dos serviços públicos de produção e sinalização dos serviços públicos de abastecimento de águas, saneamento e incêndios.

3. Para efeito da aplicação deste Regulamento considera-se que:

a) Nas instalações de corrente alternada ou de corrente contínua, o condutor médio ou de equilíbrio ou qualquer outro condutor activo ligado à terra é equivalente ao condutor neutro das instalações de corrente alternada;

b) Nas instalações de corrente contínua, os condutores positivo e negativo não ligados à terra são equivalentes aos condutores de fase das instalações de corrente alternada; e

c) Nas instalações de corrente alternada, os valores das tensões e das intensidades de corrente são valores eficazes, salvo especificação em contrário.

4. O presente Regulamento não se aplica às redes de tracção eléctrica.

5. A tensão nominal das redes de distribuição de energia eléctrica em Baixa Tensão é de 220/380 V, alternada. 50 Hz.

CAPÍTULO II

Características gerais dos materiais

ARTIGO 4

Materiais das redes de distribuição

1. Os condutores, os isoladores, os dispositivos de fixação, os apoios, as portinholas e os outros elementos das redes de distribuição, assim como os materiais que os constituem, devem obedecer as disposições deste Regulamento e ainda as normas e especificações nacionais ou, na sua falta, as da Comissão Electrotécnica Internacional (CEI) ou a outras aceites pelo Ministério da Energia.

2. Os materiais constituintes de uma rede de distribuição devem ser coerentes entre si.

3. Mediante autorização prévia do Ministério da Energia, podem empregar-se materiais que não satisfaçam ao disposto no n.º 1.

4. O Ministério da Energia pode exigir a realização de ensaios ou a apresentação de certificados passados ou confirmados por entidades idóneas.

ARTIGO 5

Características dos materiais

1. Os materiais a empregar nas redes de distribuição devem ter e conservar, de forma durável, características eléctricas, mecânicas, físicas e químicas adequadas às condições a que podem estar submetidos em funcionamento normal ou anormal previsível.

2. Os materiais não devem, ainda, pelas suas características físicas ou químicas, provocar nas instalações danos de natureza mecânica, física, química ou electrolítica nem causar perturbações nas instalações vizinhas.

SECÇÃO II

Condutores

ARTIGO 6

Condutores nus

1. Os condutores nus devem ser de cobre, de alumínio, ou suas ligas, ou de outros materiais que possuam características eléctricas e mecânicas adequadas e resistência às acções dos agentes atmosféricos.

2. Os fios ou cabos de aço são utilizados na constituição da alma dos condutores mistos, não podendo ser utilizados como condutores de corrente, salvo em casos especiais e com autorização prévia do Ministério da Energia. (quadro 1.1, características mecânicas e eléctricas dos condutores usualmente utilizados nas redes de distribuição).

3. Os fios de aço que entram na constituição de condutores e eléctricos devem ser protegidos contra a corrosão pelos agentes atmosféricos.

ARTIGO 7

Condutores isolados e cabos

1. Os condutores isolados e cabos devem ter alma de cobre, de alumínio, ou suas ligas, ou de outros materiais com a necessária condutibilidade eléctrica e, respectivamente, isolamento e bainha exterior com resistência à corrosão pelos agentes atmosféricos.

2. Quando tal se justificar, o isolamento dos condutores isolados ou a bainha exterior dos cabos deve ser resistente à corrosão por agentes químicos específicos, como sejam os casos de redes de distribuição situadas nas proximidades de fábricas de ácidos, lixeiras, etc.

3. No caso de condutores isolados, a resistência a corrosão pode ser obtida pelo emprego de materiais adequados (por exemplo, o policloreto de vinilo especial, o etileno-propileno e o polietileno reticulado, pretos).

SECÇÃO III

Aparelhos de Corte Comando ou Protecção

ARTIGO 8

Aparelhos de corte, comando ou protecção

1. Os aparelhos de corte, comando ou protecção devem ser dotados de um invólucro constituinte do próprio aparelho ou ser dotados de um invólucro suplementar que lhes confira um índice de protecção adequado ao local de estabelecimento.

2. Os invólucros referidos no número anterior não devem ter características inferiores as correspondentes aos índices de protecção aplicáveis.

3. No caso de os invólucros serem acessíveis sem meios especiais, apenas devem poder ser abertos por meio de chaves ou de ferramentas adequadas.

CAPÍTULO III

Condições gerais de estabelecimento

ARTIGO 9

Concepção das redes de distribuição

1. As redes de distribuição devem ser concebidas de forma a permitir desempenhar com eficiência e em boas condições de segurança os fins a que se destinam.

2. As redes de distribuição devem ser convenientemente subdivididas, de forma a limitar os efeitos de eventuais perturbações e a facilitar a pesquisa e a reparação de avarias.

3. No dimensionamento das redes de distribuição devem ter-se em conta as necessidades e características das zonas a servir, bem como as condições fixadas nos Projectos-tipo e laborados ou aprovados pelo Ministério da Energia.

4. As variações de tensão em qualquer ponto da rede de distribuição não devem ser superiores a $\pm 8\%$ da tensão nominal.

ARTIGO 10

Condições gerais de estabelecimento

1. As redes de distribuição devem ser estabelecidas de modo a eliminar todo o perigo previsível para as pessoas e a acautelar de danos os bens materiais, não devendo perturbar a livre e regular circulação nas vias públicas ou particulares, nem afectar a sua segurança, prejudicar outras linhas de energia ou de telecomunicação ou causar dano as canalizações de água, gás ou outras.

2. Para uma maior segurança da rede de distribuição e dos vários serviços de utilidade pública que por ela possam ser afectados, deve evitar-se, na medida do possível, travessias, cruzamentos e vizinhanças.

3. No estabelecimento das redes de distribuição deve escolher-se o traçado mais conveniente, tendo em conta as preocupações ambientais e paisagísticas e os sistemas ecológico atravessados.

ARTIGO 11

Aquecimento dos condutores

1. Na determinação da secção dos condutores deve-se atender as correntes máximas admissíveis em regime permanente, as correntes de sobrecarga e as correntes de curto-circuito, para que o aquecimento dê resultante não seja exagerado para os materiais que constituem os condutores.

2. As correntes máximas admissíveis nos condutores constituintes de uma canalização são as fixadas nas respectivas normas e especificações nacionais ou, na sua falta, as aceites pelo Ministério da Energia.

ARTIGO 12

Número de fases

As canalizações principais das redes de distribuição devem ser, em regra, trifásicas.

ARTIGO 13

Regime do neutro

As redes de distribuição devem funcionar com o neutro directamente ligado á terra.

ARTIGO 14

Inacessibilidade dos elementos sob tensão

Os elementos sob tensão das redes de distribuição não revestidos por isolamento adequado, ou não resguardados, não devem ser acessíveis sem meios especiais.

ARTIGO 15

Respeito de outros direitos

No estabelecimento e exploração das redes de distribuição deve respeitar-se, na medida do possível, o património cultural, estético e científico da paisagem, em especial quando tiverem valor histórico, ecológico, paisagístico ou arquitectónico. Deve-se ainda procurar causar-lhes, bem como aos terrenos e outras propriedades afectadas, o menor dano possível, reduzindo ao mínimo as perturbações nos diversos serviços, tanto de interesse público como particular. Deve ainda reduzir-se ao mínimo o corte ou a desrama das plantações, preservando, na medida do possível, as paisagens.

ARTIGO 16

Acordo com outras entidades

Quando a realização de quaisquer trabalhos possa pôr em risco a segurança das pessoas que os executam, devido a proximidade de instalações eléctricas, ou pôr em perigo ou causar perturbações a essas mesmas instalações, devem as entidades interessadas tomar, de comum acordo, as precauções convenientes.

CAPÍTULO IV

Redes de distribuição aéreas

SECÇÃO IV

Materiais dos condutores

ARTIGO 17

Tipos de condutores

1. Nas canalizações principais das redes de distribuição podem ser utilizados condutores nus, condutores isolados ou cabos.

2. Os condutores nus de cobre de secção nominal superior a 16mm² e os de alumínio ou suas ligas devem ser multifilares cableados.

ARTIGO 18

Secção nominal dos condutores de fase

1. Os condutores de fase não podem ter secções nominais inferiores as indicadas no quadro seguinte:

Tipo de canalização	Secções nominais [mm ²]			
	Condutores nus		Condutores isolados e cabos	
	Cobre	Alumínio	Cobre	Alumínio
Canalizações principais.	10	20	10	16
Ramais.....	-	-	6	16
Baixada.....	-	-	4	10

2. As associações de condutores em paralelo só são permitidas em casos especiais devidamente justificados, desde que se verifiquem, simultaneamente, as condições seguintes:

- Tenham as mesmas características: tipo, modo de colocação, secção nominal e comprimento;
- Tenham secção nominal superior a 35mm²; e
- Tenham aparelhos de protecção e corte comuns.

3. Em linhas de telecomunicação é permitido o emprego de quaisquer condutores, desde que possuam força de rotura não inferior a 240 daN.

ARTIGO 19

Secção nominal do condutor neutro

1. O condutor neutro de canalizações trifásicas constituídas por condutores nus não pode ter secção nominal inferior à indicada no quadro seguinte:

Secção nominal [mm ²]			
Cobre		Alumínio	
Fase	Neutro	Fase	Neutro
10	10	-	-
16	10	20	20
25	16	25	20
35	16	40	20
50	25	60	40
70	35	85	40
95	50	110	60
120	70	150	85

2. Para os condutores isolados em feixe e para os cabos a secção do neutro é a fixada na respectiva norma.

3. Para as redes de distribuição com «terra pelo neutro» as secções são as indicadas no artigo 151.

SECÇÃO V

Dispositivos de Fixação de Condutores Nus

ARTIGO 20

Materiais dos isoladores

Os isoladores devem ser de porcelana, vidro, resina cicloalifática, polímeros ou outros materiais isolantes equivalentes, resistentes à corrosão pelos agentes atmosféricos.

ARTIGO 21

Características dos isoladores

1. As características dos isoladores, particularmente a forma e dimensões, são adequadas à função e aos esforços a que possam vir a ser submetidos em exploração normal.

2. Os isoladores devem ter uma tensão suportável de curta duração, à frequência industrial, sob chuva, não inferior a 4 kV.

ARTIGO 22

Suportes dos isoladores

Os suportes dos isoladores devem resistir as acções provenientes dos condutores, com o coeficiente de segurança adoptado para os respectivos apoios, e ter protecção contra a corrosão adequada ao local.

ARTIGO 23

Material de fixação dos isoladores

O material de fixação dos isoladores não deve ser constituído por substâncias que os ataquem ou aos respectivos suportes e se deteriorem ou sofram variações de volume que afectem o estado dos isoladores ou a segurança da fixação.

SECÇÃO VI

Dispositivos de Fixação de Condutores Isolados em Feixe ou Cabos

ARTIGO 24

Materiais dos dispositivos de fixação

Os condutores isolados em feixe e os cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores devem ser fixados às superfícies de apoio por meio de dispositivos adequados. Estes dispositivos devem, ser fixados de forma segura, não permitindo, em condições normais, o seu deslizamento nem a deterioração do isolamento dos condutores ou da bainha dos cabos.

ARTIGO 25

Características dos dispositivos de fixação

1. Os dispositivos de fixação dos condutores isolados em feixe e dos cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores devem resistir as acções transmitidas pelos condutores, com o coeficiente de segurança adoptado para os respectivos apoios.

2. Os dispositivos de fixação dos condutores isolados em feixe e dos cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores não devem, pela sua constituição ou por revestimento adequado, danificar os condutores nem ser por estes deteriorados.

3. No caso dos condutores isolados em feixe, a parte dos dispositivos de fixação em contacto com os condutores deve ser de material isolante ou, se metálica, deve ser plastificada.

SECÇÃO VII

Apoios, Espias e Escoras

ARTIGO 26

Materiais dos postes

1. Os postes devem ser de aço, de betão armado ou pré-esforçado, de madeira ou de outros materiais de resistência mecânica adequada aprovados pelo Ministério da Energia, nomeadamente, o poliéster reforçado com fibra de vidro.

2. Os postes de madeira podem ser de pinho (*Pinus pinaster* ail.) ou Eucalípto tratado, sendo de excluir madeiras que, pelo seu comportamento, possam prejudicar a exploração das redes de distribuição.

3. O dimensionamento, a fabricação e o ensaio dos postes de aço reticulados, de betão e de madeira devem obedecer às normas nacionais aplicáveis.

ARTIGO 27

Fundações de postes

1. Os postes devem ser implantados directamente no solo ou consolidados por fundações adequadas de modo a ficar assegurada a sua estabilidade, tendo em conta a natureza do solo e as acções intervenientes, devendo observar-se na sua implantação o seguinte:

- a) Os postes metálicos devem ser encastrados em maciços de betão;
- b) Os postes de betão armado ou pré-esforçado podem ser implantados directamente no solo; e
- c) Os postes de madeira devem ser, em regra, implantados directamente no solo ou fixados a dispositivos apropriados.

2. Nos casos correntes de postes implantados directamente no solo a profundidade mínima de enterramento, em metros, deve ser igual a:

$$h = \frac{H}{10} + 0,5$$

em que H, também em metros, é a altura total do poste.

3. Para postes de altura total superior a 15 m, desde que seja convenientemente justificada a estabilidade do poste, admitem-se profundidades de enterramento menores que as dadas pela expressão do número anterior, mas nunca inferiores a 2m.

4. Para o cálculo das fundações dos postes deve-se adoptar o disposto no Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão, na parte aplicável.

5. Entre os apoios ou suas fundações e os cabos subterrâneos de energia ou de telecomunicação deve manter-se distâncias suficientes para evitar avarias, com um mínimo de 0,80 m.

6. Os maciços de betão que constituem as fundações dos postes metálicos devem sobressair um pouco do solo e ter uma forma que facilite o escoamento da água.

7. Os postes de betão dispensam, em regra, fundações especiais, devendo se respeitar a profundidade mínima de enterramento fixada no n.º 2 do artigo e atacando a parte enterrada com pedra solta, como se procede para os postes de madeira.

8. Os postes de madeira são, em regra, implantados directamente no solo, atacados simplesmente com pedra solta, recomendando-se a colocação de uma coroa de pedras duras de dimensões convenientes na base do poste e de outra no terço superior da escavação, devendo a altura destas coroas ser aproximadamente igual ao diâmetro do poste.

9. No caso de postes implantados em terreno particularmente mole pode ser necessário colocar mais de 2 coroas de pedras ou adoptar outros meios destinados a evitar que as pressões sobre as pedras e o fundo da escavação ultrapassem o limite admissível.

10. Os postes de madeira podem ser fixados a bases de betão, as quais devem sobressair um pouco do solo e ter uma forma que facilite o escoamento da água, devendo a fixação do poste na respectiva base ser feita de modo a manter o poste afastado do solo, com o fim de preservar a madeira da humidade do solo e da acumulação das águas.

11. O encastramento de postes de madeira directamente em maciços de betão pode fazer-se desde que a distância entre a parte superior do maciço e a superfície do solo não seja inferior a 0,5 m.

12. No caso de postes de madeira implantados em passeios recobertos de betão ou asfalto recomenda-se que o revestimento seja interrompido a, pelo menos, 20 cm do poste e o espaço entre este e o revestimento seja compactado e nivelado.

ARTIGO 28

Posteleles

Os Posteleles são, em regra, de aço e madeira, com as seguintes especificações:

- a) Aço: sob a forma de tubos ou perfilados, devem ter espessura mínima de 3 e 4mm, respectivamente, não devendo, em regra, o seu comprimento exceder 6 m; e
- b) Madeira: devem ter diâmetro considerável e altura não inferior a 3m.

ARTIGO 29

Consolas

As consolas devem ser, em regra, de aço, sob a forma de tubos ou perfilados, com as espessuras mínimas de 3mm e 4mm, respectivamente.

ARTIGO 30

Material das espias

1. As espias devem ser constituídas por cabos ou varetas com elos de ligação robustos, de aço galvanizado, possuindo força de rotura mínima de 600 daN. Os arames ou fios constituintes dos cabos não devem ter um diâmetro inferior a 3mm.

2. Na parte enterrada das espias, e numa extensão de 0,50m fora do solo, deve ser utilizado varão de aço de diâmetro não inferior a 12mm.

ARTIGO 31

Fixação de espias

1. As espias devem ser fixadas aos apoios da seguinte forma:

- a) A um nível inferior ao do condutor mais baixo, para redes de condutores nus dispostos em quincôncio, em esteira horizontal e ainda em esteira vertical, quando a espia se situar do mesmo lado da fixação dos condutores; e
- b) Ao mesmo nível do ponto de aplicação da resultante dos esforços que se exercem sobre o apoio, para redes de condutores isolados em feixe ou para redes de cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores e ainda para redes de condutores nus dispostos em esteira vertical, quando a espia se situar do lado oposto ao da fixação dos condutores.

2. A fixação das espias faz-se em condições que ofereçam garantia de duração e resistência, observando-se as distâncias de segurança relativamente aos condutores.

3. Na parte enterrada é utilizada uma âncora ou maciço que assegure uma conveniente amarração da espia.

ARTIGO 32

Isolamento das espias

1. Nas redes de distribuição em condutores nus as espias atingíveis sem meios especiais do solo, telhados, varandas, janelas ou outros lugares acessíveis a pessoas são interrompidas por isoladores de retensão apropriados e colocados, pelo menos, a 0,50m do condutor mais próximo, devendo a parte da espia

compreendida entre o isolador de retensão e o apoio ficar, em relação aos edifícios, fora da zona de protecção definida no artigo 45 e, em relação ao solo, a mais de 2,50m de altura.

2. Nas redes de distribuição em condutores nus em que se utilize o sistema «terra pelo neutro» é dispensável a utilização do isolador de retensão referido no número anterior desde que a espia seja ligada ao neutro.

ARTIGO 33

Interdição de espionamento

1. As espias não são permitidas quando possam ser atingidas pela queda de condutores de linhas de Alta Tensão existentes na proximidade ou transmitir tensões à distância.

2. É interdita a fixação de espias a elementos de ramadas, latadas ou parreiras.

ARTIGO 34

Escoras

As escoras devem ter resistência mecânica conveniente e são fixadas tão próximo quanto possível do ponto de aplicação da resultante dos esforços sobre o respectivo apoio.

ARTIGO 35

Protecção dos apoios, espias e escoras contra a deterioração

1. Os apoios, espias e escoras, quando necessário, devem ter protecção contra a corrosão adequada ao local e outras formas de deterioração.

2. Para os apoios metálicos recomenda-se a sua protecção por galvanização por imersão a quente, metalização por projecção por pintura de base metálica ou por outro processo conveniente.

3. Para os apoios de madeira recomenda-se que a parte enterrada seja pintada com alcatrão ou submetida a outro tratamento adequado, devendo essa protecção ser feita até cerca de 0,5m acima do terreno, a fim de ficar suficientemente defendida da humidade a zona do poste na proximidade do solo.

ARTIGO 36

Segurança mecânica

1. Os condutores, os apoios e outros elementos das redes de distribuição devem ser dimensionados para resistir as acções intervenientes previstas no Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão, salvo se:

- a) A pressão dinâmica do vento, que tem 75% do valor fixado naquele Regulamento; e
- b) A temperatura mínima fora das zonas de gelo é de 0° C.

2. Os valores do coeficiente de forma fixados no Regulamento referido no número anterior para os condutores isolados em feixe (torçada) e para os cabos auto-suportados do tipo VVS, LVVS e LSVVS (cabos tipo “S”) são, respectivamente, de 1,3 e 1,8.

3. A força de rotura dos condutores nus, do conjunto dos condutores isolados em feixe ou dos tensores dos cabos auto-suportados não deve ser inferior a 240 daN. No caso de tensores de aço galvanizado o diâmetro mínimo dos fios constituintes do cabo tensor não deverá ser inferior a 2 mm, sendo os valores dos diâmetros médios máximos aparentes dos condutores isolados e dos cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores estão indicados nos (quadros 3.1 e 3.2. em anexo).

4. Os apoios podem ser reforçados por meio de espias ou escoras.

ARTIGO 37

Distâncias mínimas

As distâncias mínimas fixadas neste Regulamento relativas a condutores de linhas aéreas são observadas para as hipóteses de cálculo mais desfavoráveis previstas no Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão, com as alterações previstas no artigo anterior.

ARTIGO 38

Vãos máximos

1. Nas redes de distribuição, os vãos não devem, em regra, exceder os valores seguintes:

- a) Dentro de povoações ou aglomerados populacionais em zonas com consumidores não dispersos: 50 m;
- b) Dentro de povoações ou aglomerados populacionais em zonas com consumidores dispersos: 90 m; e
- c) Fora de povoações ou aglomerados populacionais: 90 m.

2. Em casos devidamente justificados, podem-se adoptar valores superiores aos fixados no número anterior, desde que se utilizem condutores isolados em feixe ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, com resistência mecânica adequada.

3. Na fixação dos vãos deve-se ter também em atenção as condições locais e a facilidade de ligação de instalações de utilização e de iluminação pública.

ARTIGO 39

Disposições dos condutores nus estabelecidos sobre isoladores

1. Os condutores nus estabelecidos sobre isoladores são dispostos convenientemente ao longo do traçado em quincôncio ou em esteira, vertical ou horizontal.

2. Na disposição em esteira vertical ou em quincôncio o condutor neutro deve ser colocado numa das seguintes posições:

- a) A um nível inferior ou, pelo menos, igual ao do condutor de fase mais baixo, devendo o condutor de iluminação pública ser intercalado entre o neutro e os demais condutores;
- b) Ao nível mais elevado ou, pelo menos, igual ao do condutor de fase mais alto, devendo o condutor de iluminação pública ocupar a posição inferior.

3. Em cada rede de distribuição a posição do condutor neutro deve ser a mesma ao longo de todo o traçado.

ARTIGO 40

Identificação do neutro

1. Nas redes de distribuição constituídas por condutores nus o neutro é sempre identificado pela utilização de isoladores de cor diferente da dos restantes.

2. Nas redes de distribuição constituídas por condutores isolados em feixe ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores a identificação do neutro é feita de acordo com a respectiva norma.

ARTIGO 41

Colocação de condutores nus estabelecidos sobre isoladores

Os condutores nus são estabelecidos sob tensão mecânica conveniente, em função da sua natureza, secção e vão, e fixados aos isoladores por meio de fileças apropriadas.

ARTIGO 42

Colocação de condutores isolados em feixe

Na colocação de condutores isolados em feixe deve observar-se o seguinte:

- a) Os condutores isolados em feixe são colocados nas condições fixadas nos projectos tipo elaborados ou aprovados pelo Ministério da Energia; e
- b) Nos ramais, quando embebidos, e nas travessias de paredes as condutoras são protegidas por meio de tubo isolante de características não inferiores às normas aprovadas, embebido e de diâmetro adequado. O tubo será estabelecido de modo que a chuva não possa entrar e não retenha a água de condensação e será provido na sua extremidade de acessórios de entrada adequados ao tipo de condutor. O diâmetro nominal do tubo não pode ser inferior a 32mm, devendo este ser escolhido para que a soma das secções correspondentes aos diâmetros exteriores médios máximos dos condutores isolados não exceda 20 % da secção recta do tubo.

ARTIGO 43

Colocação dos cabos estabelecidos sobre fachadas

1. Na colocação dos cabos estabelecidos sobre fachadas deve observar-se o seguinte:

- a) Quando a vista, os cabos são fixados as superfícies de apoio mediante braçadeiras ou serão tendidos por meio de fiador, quando se tratar de cabos auto-suportados;
- b) Quando embebidos e na travessia de paredes, os cabos são estabelecidos nos termos da alínea b) do artigo anterior; e
- c) Em locais sujeitos a acções mecânicas intensas deve-se ter em conta o disposto no Regulamento de Segurança de Instalações Eléctricas em Baixa Tensão.

2. As braçadeiras devem ser de material isolante, com resistência à corrosão pelos agentes atmosféricos, adequadas ao tipo de cabo e ficam distanciadas entre si de harmonia com a rigidez do cabo, de forma que este não se encurve ou fique sujeito a esforços de tracção por efeito do peso próprio. A distância entre braçadeiras não deve ser superior a:

- a) Para cabos de diâmetro exterior igual ou inferior a 18mm:
 - i. Na horizontal: 0,30 m; e
 - ii. Na vertical: 0,40 m.
- b) Para cabos de diâmetro superior a 18 mm:
 - i. Na horizontal: 0,50 m; e
 - ii. Na vertical: 0,60 m.

3. Deverm ainda ser colocadas braçadeiras a uma distância não superior a 0,10 m de aparelhos intercalados na canalização.

4. O raio de curvatura dos cabos não deve ser inferior a 10 vezes o seu diâmetro exterior médio máximo. Se os cabos forem isolados por material impregnado por liquido isolante e com bainha de chumbo, o raio de curvatura não deve ser inferior a 15 vezes o seu diâmetro exterior médio máximo.

5. Os tensores dos cabos auto-suportados devem ter as características mínimas indicadas no n.º 3 do artigo 36, devem ser suficientemente robustos para suportarem o peso dos

cabos, convenientemente esticados e solidamente fixados, e ser resistentes à corrosão pelos agentes atmosféricos ou, quando for caso disso, dos agentes químicos específicos.

ARTIGO 44

Ligação de condutores

1. Na ligação de condutores deve observar-se o seguinte:

- a) A ligação é feita por meio de ligadores apropriados, robustos e resistentes à corrosão pelos agentes atmosféricos;
- b) Os ligadores devem assegurar contacto eléctrico eficiente para que a sua temperatura, em serviço normal, não exceda a dos condutores;
- c) A torção directa dos condutores entre si, ou a soldadura, não é permitida; e
- d) Os ligadores, quando destinados a ligar metais diferentes, devem ser concebidos e instalados de modo a evitar a corrosão electrolítica.

2. Quando os ligadores desempenharem funções de uniões, isto é, se destinarem a ligar mecanicamente dois troços de condutor, devem assegurar uma resistência a tracção não inferior a 90 % da dos condutores.

ARTIGO 45

Derivação de condutores

1. Nas redes em condutores nus as derivações são realizadas nos pontos de fixação dos condutores ou junto daqueles para que as ligações não fiquem sujeitas a esforços mecânicos.

2. Nas redes em cabos auto-suportados, suspensos de fiadores ou assentes sobre braçadeiras nas fachadas dos edifícios, as derivações são realizadas em caixas adequadas.

3. Nas redes em condutores isolados em feixe as derivações são realizadas nas condições fixadas nos projectos tipo elaborados ou aprovados pelo Ministério da Energia.

ARTIGO 46

Inacessibilidade dos condutores nus e dos condutores isolados em feixe

1. Os condutores nus não devem ser atingíveis, sem meios especiais, de quaisquer lugares acessíveis a pessoas, devendo observar-se a distância mínima de 2,50 m dos condutores a esses lugares, se outra não estiver fixada neste Regulamento.

2. Para os condutores isolados em feixe a distância mínima é a fixada nos projectos tipo ou recomendações elaborados ou aprovados pelo Ministério da Energia.

ARTIGO 47

Distâncias dos condutores ao solo

1. A distância dos condutores ao solo não deve, com excepção do disposto no artigo 73, ser inferior a 5 m.

2. Quando um ramal estiver situado, no todo ou em parte, por cima do terreno do prédio a abastecer, pode a distância prevista no número anterior, relativamente aquele, reduzir-se a 3 m.

3. Nos ramais constituídos por condutores isolados em feixe estabelecidos nas fachadas dos edifícios a distância ao solo pode reduzir-se a 2,25 m.

4. Nos ramais constituídos por cabos estabelecidos nas fachadas dos edifícios a distância ao solo pode reduzir-se a 2m.

ARTIGO 48

Distância dos condutores nus e dos isolados em feixe aos edifícios

1. Na proximidade dos edifícios, com excepção dos afectos a serviços eléctricos, os condutores nus não devem penetrar na zona de protecção definida pelas distâncias mínimas seguintes:

- A cobertura de inclinação até 45° : 2m na vertical;
- A cobertura de inclinação superior a 45° : 1m na perpendicular do telhado;
- A cobertura horizontal: 3m acima do pavimento;
- A parede: 0,20m;
- A chaminé: 1,20m, na horizontal, em relação as partes mais salientes, e 2.50m acima do topo;
- Os beirais: 2m acima da origem do telhado; 0.80 m, na horizontal, em relação a origem do telhado ou à platibanda; 0,15m abaixo do beiral ou da cornija;
- A janela: 0,20m acima da verga; 1m de afastamento lateral em relação a cada ombreira; 1,20m de afastamento da parede ate 0,80 m abaixo do peitoral, seguido de 0,80m de afastamento até 2m abaixo do peitoral; e
- A varanda ou paredes de sacada: 2,50m acima do pavimento; 1,20 m de afastamento horizontal em qualquer direcção até 0.80m abaixo do parapeito seguido de 0,80m de afastamento até 2m abaixo do parapeito; no caso de a varanda ou janela da sacada ter grade, deve-se manter o afastamento de 1,20m até 0,80m abaixo da soleira.

2. Para os condutores isolados em feixe as distâncias aos edifícios são as fixadas nos projectos tipo elaborados ou aprovados pelo Ministério da Energia.

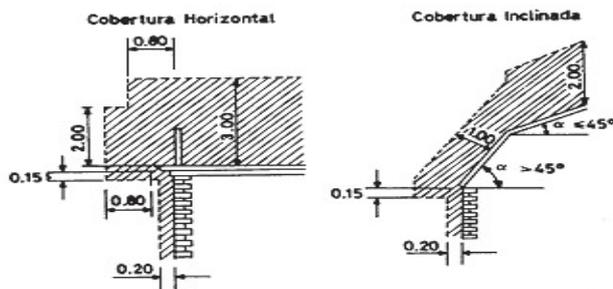


Figura 5: Figuras ilustrando a zona de protecção definida no n.º 1

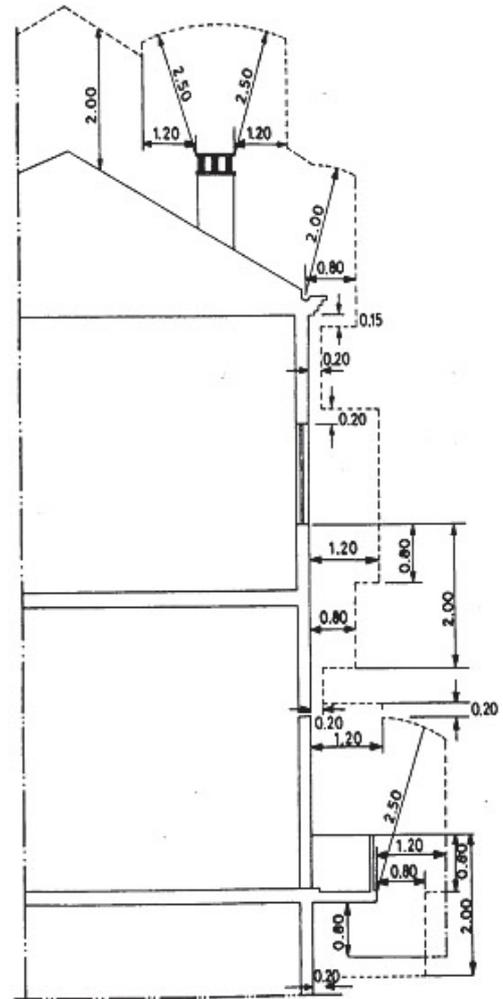


Figura 6: Figuras ilustrando a zona de protecção definida no n.º 1

ARTIGO 49

Distância dos condutores a árvores e ramadas, latadas ou parreiras

1. Os condutores nus não têm em relação a árvores e ramadas, latadas ou parreiras distâncias inferiores às seguintes:

- A árvores que não seja de prever o escalamento por necessidade de trabalhos inerentes as próprias arvores: 1m; e
- A árvores a que seja de prever o escalamento por necessidade de trabalhos e a ramadas, latadas ou parreiras: 2m.

2. Os condutores isolados em feixe e os cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores podem ser estabelecidos com distâncias diferentes das fixadas no número anterior, mas de forma que as árvores ou o seu tratamento fitossanitário não possam danificar o isolamento dos condutores ou a bainha dos cabos.

3. É da responsabilidade de administrações, municípios e proprietários, etc, podar as árvores que interfiram nas redes de distribuição em Baixa Tensão

ARTIGO 50

Distância dos condutores aos suportes dos isoladores e aos apoios

A distância dos condutores nus incluindo as próprias fileiras aos suportes dos isoladores, bem como a distância dos condutores nus, dos condutores isolados em feixe e dos cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores aos apoios não pode ser inferior a 0,05m nas condições mais desfavoráveis.

ARTIGO 51

Distância dos condutores entre si

1. Os condutores nus devem manter entre si uma distância de modo a não poderem tocar-se, com o mínimo de 0,25m.

2. Nas zonas de neve ou para vãos superiores a 50m a distância referida no número anterior deve ser aumentada, de forma a satisfazer, como mínimo, o valor dado pela expressão:

$$D = 0,4\sqrt{f}$$

em que D é a distância e f é a flechas, ambas em metros.

3. Nas derivações em condutores nus a distância entre cada um dos condutores derivados e os condutores de polaridade diferente da canalização donde aqueles derivam pode ser inferior a indicada no número anterior, com o mínimo de 0,10m.

4. As distâncias entre condutores isolados em feixe de canalizações distintas devem ser tais que estes não possam tocar-se nas condições mais desfavoráveis, com o mínimo de 0,05m. Para cabos suspensos de fiadores a distância referida não pode ser inferior a 0,10m.

5. A distância entre condutores nus e condutores isolados em feixe ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores não pode ser inferior a 0,10m.

6. No caso de se utilizarem diferentes secções, materiais ou flechas, deve - se tomar em atenção para a necessidade de atender a estas circunstâncias na consideração do perigo de contacto entre condutores devido a oscilações.

ARTIGO 52

Continuidade do neutro

1. No condutor neutro não devem ser intercalados quaisquer aparelhos de corte ou de protecção.

2. Permite-se o emprego de ligações amovíveis no neutro próximo dos aparelhos de corte ou de protecção dos condutores de fase, devidamente assinalados, desde que só possam ser manobradas por meio de ferramenta adequada, não devendo, neste caso, o neutro ser seccionado sem que o estejam todas as fases da canalização respectiva, nem as fases ser ligadas antes do neutro.

CAPÍTULO V

Redes de distribuição subterrâneas

SECÇÃO VIII

Materiais

ARTIGO 53

Tipos de condutores

1. Nas redes de distribuição subterrâneas apenas podem ser utilizados cabos rígidos com duas bainhas ou uma bainha reforçada ou com armadura com características definidas na norma aplicável.

2. Em locais sujeitos a acções mecânicas intensas os cabos deve-se obedecer ao disposto no Regulamento de Segurança de Instalações Eléctricas em Baixa Tensão.

ARTIGO 54

Secções mínimas dos condutores

1. Os condutores de fase devem ter secções não inferiores as fixadas no artigo 18 ou secções electricamente equivalentes quando de materiais diferentes dos que ai se referem.

2. O neutro deve ter a secção nominal de acordo com a norma aplicável.

ARTIGO 55

Condições de estabelecimento

1. Nas redes de distribuição enterradas os cabos devem ter resistência mecânica suficiente ou deverm ser protegidos contra as avarias ocasionadas pela compressão ou pelo abatimento de terras, pelo contacto de corpos duros ou pelo choque de ferramentas metálicas. Devem ainda ser dotados de bainha resistente à corrosão provocada pelo terreno.

2. Para cumprimento do disposto no número anterior pode adoptar-se uma das seguintes soluções:

3. Utilização de cabos com armadura e de características a serem definidas na norma aplicável.

a) Utilização de cabos com blindagem ou bainha metálica, em bom contacto com o neutro, convenientemente ligado à terra, ou cabos com neutro concêntrico; e

b) Utilização de cabos com dupla bainha ou bainha reforçada e de dispositivos que assegurem uma protecção suplementar contra as acções mecânicas não inferior à da classe M₇.

3. A técnica referida na alínea b) do número anterior exige a actuação rápida e eficaz das protecções.

4. Nas instalações de utilização com estrutura semelhante à das redes de distribuição podem utilizar-se os cabos previstos no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização com excepção da travessia das vias públicas, caso em que se deve utilizar uma das soluções previstas no n.º 2.

ARTIGO 56

Colocação das canalizações

1. Os cabos enterrados directamente no solo devem assentar em fundo de valas convenientemente preparado. Em zonas urbanizadas as valas são geralmente abertas ao longo de vias públicas, nos passeios sempre que possível, ficando os cabos envolvidos em areia adequada ou em terra fina ou cirandada.

2. Em opção ao indicado no número anterior, os cabos podem ser enfiados em manilhas de betão, tubos de fibrocimento ou de material plástico, blocos de betão perfurados ou em materiais equivalentes, que assegurem a protecção prescrita na alínea c) do n.º 2 do artigo anterior.

3. O raio da curvatura dos cabos, quando enterrados deve obedecer ao disposto no n.º 3 do artigo 43.

4. Se na mesma vala houver vários cabos, estes devem ser identificáveis de maneira inequívoca para que possam individualizar-se com facilidade em todo percurso.

5. Se a canalização for constituída por cabos unipolares formando um sistema trifásico, estes devem ser agrupados de forma a reduzir ao mínimo a sua impedância.

6. Na transição de uma linha subterrânea para uma linha aérea os condutores devem ser dotados de uma protecção mecânica adequada até uma altura de 2m acima do solo e 0,5m de profundidade.

7. Ao longo de estradas nacionais e municipais os cabos só podem ser instalados nos taludes, banquetas, valetas, bermas ou passeios, nos termos da legislação aplicável.

ARTIGO 57

Localização das canalizações enterradas

1. A profundidade mínima de enterramento dos cabos, enfiados ou não em tubos, é de 0,70m, sem prejuízo do disposto nos artigos 115 e 117.

2. A profundidade indicada no número anterior pode ser reduzida em casos especiais em que a dificuldade de execução o justifique, sem prejuízo da conveniente protecção dos cabos.

3. A posição relativa das canalizações eléctricas enterradas, quando estabelecidas nos passeios, em relação aos edifícios e as demais canalizações que possam existir nas proximidades (águas, esgotos, telecomunicações, gás), é a fixada na respectiva especificação técnica.

ARTIGO 58

Sinalização das canalizações

1. As canalizações directamente enterradas no solo devem ser sinalizadas por meio de um dispositivo de aviso colocado acima delas, pelo menos, a:

- a) 0,10 m, se constituído por tijolos, placas de betão, lousa ou materiais equivalentes; e
- b) 0,20 m, se constituído por redes metálicas plastificadas ou de material plástico (de cor vermelha).

2. Quando o dispositivo de protecção referido na alínea c) do n.º 2 do artigo 55 for colocado a 0,10 m acima do cabo, considera-se que este assegura simultaneamente a função do dispositivo de aviso referido no número anterior.

3. Nas vizinhanças, travessias e cruzamentos com outras canalizações subterrâneas deve assegurar-se uma conveniente sinalização de cabos.

4. Nas mudanças de direcção e nos percursos irregulares recomenda-se a colocação de uma sinalização durável nos pavimentos para referenciação do desenvolvimento dos traçados de cabos subterrâneos.

5. Além do dispositivo de aviso previsto no n.º 1 do presente artigo, recomenda-se a colocação de uma fita plástica de cor vermelha, identificada por meio do símbolo de tensão eléctrica perigosa.

ARTIGO 59

Ligações de canalizações enterradas

As ligações de canalizações enterradas directamente no solo serão efectuadas em caixas que garantam o isolamento e a estanqueidade do cabo ou em outro dispositivo adequado, devendo ainda assegurar-se a continuidade das bainhas metálicas e das armaduras dos cabos, quando existam, se não houver contra-indicações por motivo de corrosão electrolítica.

ARTIGO 60

Câmaras de visita

1. Nas canalizações não directamente enterradas no solo referidas no n.º 2 do artigo 56 devem ser previstas câmaras de visita convenientemente localizadas e distanciadas, de forma a garantir o fácil enfiamento e desenfiamento dos cabos.

2. O enfiamento dos cabos apenas deverá ser feito depois de concluídos os trabalhos de construção civil relativos ao estabelecimento das câmaras de visita.

3. Nas câmaras de visita só podem passar canalizações eléctricas, devendo, tanto quanto possível, estarem localizadas nas mudanças bruscas de direcção.

ARTIGO 61

Plantas das canalizações subterrâneas

Para as redes de distribuição subterrâneas devem existir plantas de localização das canalizações, actualizadas e pormenorizadas, que permitam a sua fácil localização no terreno.

SECÇÃO IX

Redes de Distribuição Estabelecidas em Galerias e Túneis

ARTIGO 62

Redes de Distribuição Estabelecidas em Galerias e Túneis

1. Nas galerias e túneis os cabos devem ser apoiados em prateleiras, caminhos de cabos ou outros suportes apropriados com características e afastamento apropriados.

2. Se os cabos puderem ser sujeitos a deteriorações mecânicas ou acções corrosivas, deverão tomar-se medidas para assegurar as protecções adequadas.

3. Os cabos ou conjuntos de cabos devem ser sinalizados de modo a permitir a sua identificação sem ambiguidade.

4. Os acessórios dos cabos não devem provocar efeitos prejudiciais no local em caso de defeito interno.

5. Os caminhos de cabos, as condutas, os tubos e outras massas metálicas devem ser ligados ao mesmo condutor de terra.

6. Nas galerias ou túneis acessíveis ao público os cabos devem ser colocados a uma altura de 2,5m acima do pavimento ou ser protegidos do contacto do público por um invólucro adequado.

SECÇÃO X

Redes de Distribuição Estabelecidas em Lancis de Passeio

ARTIGO 63

Redes de distribuição estabelecidas em lancis de passeios

As redes de distribuição estabelecidas em lancis de passeio devem obedecer as condições regulamentadas pelo Ministro da Energia ou por outra entidade competente.

CAPÍTULO VI

Quadros (armários, caixas e portinholas)

ARTIGO 64

Características

1. As estruturas de suporte ou os invólucros dos quadros devem ser de material que possuir características adequadas, podendo ser ou não isolantes, segundo as NM 12, NM 13 e NM 14.

2. No caso de as estruturas de suporte ou de os invólucros serem de material condutor, as partes activas dos aparelhos montados nos quadros devem ser convenientemente isoladas dos mesmos.

3. Os aparelhos devem ser montados para que quaisquer arcos que resultem do seu funcionamento normal se não possam propagar à estrutura de suporte ou invólucro do quadro.

4. Os invólucros dos quadros devem satisfazer o disposto no n.º 2 do artigo 8.

5. Os invólucros dos quadros devem possuir protecção contra a corrosão adequada ao local em que são instalados.

ARTIGO 65

Localização dos quadros de armário

Os quadros de armário das redes de distribuição subterrâneas devem ser instalados nos passeios das vias públicas de forma a não perturbarem a regular circulação dos veículos e das pessoas.

ARTIGO 66

Localização das portinholas

1. As portinholas quando existam, devem ser instaladas em local apropriado e de fácil acesso, a fixar pelo distribuidor, no interior ou exterior dos prédios.

2. As portinholas não devem ser instaladas em locais com risco de incêndio ou de explosão.

3. As portinholas quando montadas sobre materiais combustíveis, como a madeira, devem ser separadas destes por uma base resistente ao fogo.

4. Recomenda-se que as portinholas, quando colocadas no exterior do, prédios sejam instaladas junto à via pública, no muro de vedação do recinto ou na fachada do edifício.

CAPÍTULO VII

Instalações de iluminação pública e de sinalização rodoviária

ARTIGO 67

Colunas e braços de candeeiros

1. As colunas e os braços de candeeiros devem ser de material resistente as acções dos agentes atmosféricos ou devidamente protegidos contra essas acções, dimensionados de forma a resistirem as solicitações previstas, designadamente á acção do vento, e não devem permitir a entrada de chuva nem a acumulação de água de condensação.

2. As colunas devem possuir uma abertura de acessos, pelo menos, 0,50 m acima do solo, dotada de porta ou tampa que feche com toda a segurança, que não possa abrir-se sem meios especiais e que vede a entrada de água proveniente de jactos.

3. A protecção e o comando dos candeeiros podem ser feitos individualmente ou por grupos.

4. Os aparelhos de protecção e de comando dos candeeiros devem ficar instalados em quadros devidamente dimensionados, os quais deverão estar alojados, em regra, no interior do espaço protegido pela porta ou tampa referidos no n.º 2.

5. Quando, pela sua situação ou dimensões, não for possível instalar o quadro referido no número anterior no interior da coluna do candeeiro, ou quando esta não existir, o quadro deve ser colocado em local apropriado junto do seu braço.

6. No caso de o quadro ser exterior ao candeeiro e estiver instalado a mais de 2,5m de altura do solo, dispensa-se que o invólucro seja dotado de porta com fechadura.

ARTIGO 68

Lanterna dos candeeiros

As lanternas utilizadas para iluminação pública ou sinalização devem ser resistentes à acção dos agentes atmosféricos.

ARTIGO 69

Colocação dos candeeiros de iluminação

1. Os candeeiros devem ser fixados às superfícies de apoio ou implantados no solo, de modo que ofereçam as necessárias condições de segurança, tendo em atenção o disposto no artigo 27.

2. Quando os candeeiros ou os seus acessórios forem colocados sobre apoios de linhas aéreas em condutores nus, a distância entre aqueles e estes não deve ser inferior a 1m.

ARTIGO 70

Electrificação dos candeeiros

1. Na electrificação dos candeeiros deve observar-se o seguinte:

- a) Utilização de condutores isolados em feixe ou de cabos de tensão nominal não inferior a 450 V /750 V;
- b) Secção mínima de 1,5mm² se em condutores de cobre;
- c) Condutores sem emendas;
- d) Condutores ligados de forma a não exercerem esforços de tracção sobre os ligadores; e
- e) Nas entradas das lanternas, os condutores isolados ou cabos deverão ser protegidos por meio de peças adequadas em material isolante.

2. Além das condições gerais fixadas no número anterior, a electrificação dos candeeiros deve obedecer as indicadas nos Projectos-tipo elaborados ou aprovados, Ministério da Energia.

3. No caso de as reactâncias das lâmpadas ficarem alojadas nas lanternas, pode-se utilizar, no interior das colunas, cabo flexível com isolamento para a tensão de 300 V /500 V.

ARTIGO 71

Circuitos de iluminação pública

1. Nos circuitos de iluminação pública podem utilizar-se os condutores previstos para as redes de distribuição, de secção adequada, dimensionados de forma que a queda de tensão, no ponto mais afastado e nas condições mais desfavoráveis, não exceda os limites fixados no n.º 4 do artigo 9.

2. Nas derivações para os candeeiros não podem ser utilizados condutores nus, e a sua secção não deve ser inferior a 4mm².

3. As condições de estabelecimento das alimentações dos candeeiros devem satisfazer o disposto nos projectos-tipo elaborados ou aprovados pelo Ministério da Energia.

4. No dimensionamento das canalizações de alimentação dos candeeiros deve ter-se em conta as características das lâmpadas e seus acessórios.

5. Nos circuitos de iluminação pública devem, em regra, tomar-se as medidas necessárias com vista a garantir que o factor de potência tenha um valor adequado, não for inferior a 0,85

6. Na ligação dos candeeiros à rede pública em que haja travessias, cruzamentos ou vizinhanças deve observar-se as disposições deste Regulamento sobre essa matéria.

ARTIGO 72

Ligações à terra

Devem ser ligadas à terra, nos termos do Capítulo XIV:

- a) As colunas dos candeeiros e os apoios das redes de distribuição que sejam acessíveis e suportem candeeiros (dispositivos de iluminação), quando metálicos; e
- b) As colunas dos candeeiros e os apoios das redes de distribuição que sejam acessíveis e suportem candeeiros (dispositivos de iluminação), se de betão armado, quando estabelecidos em jardins, recintos de recreio ou divertimento ou em outros onde normalmente permaneçam pessoas.

CAPÍTULO VIII

Travessias nas redes de distribuição aéreas

SECÇÃO XI

Travessias Aéreas de Auto-estradas, Estradas, Ruas e Caminhos

ARTIGO 73

Distância dos condutores ao solo

1. Nas travessias aéreas de estradas, ruas ou caminhos, públicos ou particulares, com trânsito de veículos automóveis ou de tracção animal, a distância dos condutores ao solo não deve ser inferior a 6 m.

2. Nas travessias aéreas de auto-estradas, a distância referida no número anterior não deve ser inferior a 7 m.

ARTIGO 74

Tipo de condutores

1. Nas travessias de auto-estradas apenas é permitido o use de condutores isolados em feixe ou de cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, com uma força de rotura mínima de 500 daN.

2. Na fixação dos condutores referidos no número anterior utilizam-se pinças de amarração ou outros dispositivos de fixação apropriados, situados nos apoios do vão de travessia ou, quando tal não for possível, nos apoios adjacentes àqueles.

ARTIGO 75

Vãos de travessia

Os vãos de travessia de auto-estradas, estradas, ruas ou caminhos, públicos ou particulares, com trânsito de veículos automóveis ou de tracção animal, não devem, em regra, ser superiores a 50 m.

ARTIGO 76

Emendas dos condutores

Nos vãos de travessia de auto-estradas os condutores não podem ter emendas.

ARTIGO 77

Implantação dos postes na proximidade das estradas

1. Os postes que limitam os vãos de travessia de vias rápidas e auto-estradas devem ser implantados a uma distância tal que, em caso da sua queda em qualquer direcção, não possam atingir a faixa de rodagem. Aquela distância, no entanto, não deve ser inferior a 5m em relação ao limite da zona da auto-estrada atravessada.

2. Os postes que limitam os vãos de travessia de estradas nacionais devem ser implantados de forma a não prejudicar o trânsito ou livre curso das águas, nem dificultar a arborização.

3. As implantações de postes de redes de distribuição de energia eléctrica em Baixa Tensão não é permitida na plataforma ou valetas das estradas e, bem assim, na parte restante da zona da estrada quando as linhas possam prejudicar ou impedir a sua conveniente arborização, salvo em casos especiais.

4. Os postes devem ser implantados exteriormente à plataforma e, sempre que possível, a 2m da faixa de rodagem.

5. Quando os postes se destinam a suportar candeeiros de iluminação pública, a sua implantação na plataforma das estradas pode, excepcionalmente, ser permitida, mas de modo que o trânsito não seja prejudicado.

6. Nos casos em que os postes tenham de marginalizar a estrada, a sua implantação é feita, em regra, numa das margens, ficando a outra livre para arborização. Em tais casos os postes são implantados:

- a) Em estrada arborizada numa só margem, na margem desarborizada;
- b) Em estrada mais ou menos arborizada em ambas as margens, na margem em que o sacrifício da arborização existente seja menor; e
- c) Em estradas desarborizadas, na margem de mais difícil arborização ou na que menos interesse arborizar, que normalmente é a que fica voltada a nascente ou a norte para as estradas que correm, respectivamente, nas direcções norte-sul ou nascente-poente.

7. Dentro de centros populacionais com planos ou anteplanos de urbanização ou de alinhamento aprovados, e nas estradas que constituem ruas de aglomerados populacionais podem os apoios ser colocados na plataforma, mediante a autorização do Ministério das Obras Públicas e Habitação. Recomenda-se encastrar os apoios e as colunas dos candeeiros nos muros de vedações, quando existam.

8. Tratando-se de vias ou bermas com passeios estreitos, recomenda-se fixar os apoios e braços de candeeiros as paredes das edificações confinantes.

SECÇÃO XII

Travessias Aéreas de Cursos de Água

ARTIGO 78

Altura dos condutores

Nas travessias aéreas de cursos de água, a altura dos condutores acima do nível das águas não deve ser inferior a:

- a) Nos troços navegáveis dos cursos de água (rios ou canais), H metros acima do mais alto nível das águas, sendo $H = h + 1$, com o mínimo de 6 m, em que h é a maior altura, em metros, acima do nível das águas dos barcos que passam no local; e
- b) Nos troços não navegáveis dos cursos de água, 3m acima do mais alto nível das águas, mas mantendo acima do nível de estiagem a distancia de 5m.

SECÇÃO XIII

Travessias Aéreas de Teleféricos

ARTIGO 79

Distância dos condutores aos teleféricos

Nas travessias aéreas de teleféricos devem observar-se as distâncias seguintes:

- a) Se as linhas passarem superiormente, a distancia entre os condutores e a instalação do teleférico não será inferior a 2m; e
- b) Se as linhas passarem inferiormente, a distância entre os condutores e a instalação do teleférico não será inferior a 3m.

ARTIGO 80

Ligações à terra

A instalação do teleférico deve ser eficazmente ligada à terra, pelo menos nos apoios adjacentes à travessia.

SECÇÃO XIV

Travessias Aéreas de Caminhos-de-ferro não Electrificados

ARTIGO 81

Tipos de condutores

Nas travessias aéreas de caminhos-de-ferro não electrificados observa-se o disposto no artigo 74.

ARTIGO 82

Emendas dos condutores

Nas travessias aéreas de caminhos-de-ferro não electrificados os condutores não podem ter emendas.

ARTIGO 83

Altura dos condutores

Nas travessias aéreas de caminhos-de-ferro não electrificados a altura dos condutores acima dos carris não deve ser inferior a 7m.

ARTIGO 84

Vãos de travessia

1. Os vãos de travessia aérea de caminhos-de-ferro não deve exceder, em regra, 50 m.

2. O traçado da rede de distribuição deve formar com o eixo da via-férrea um ângulo não inferior a 75, salvo se os condutores forem estabelecidos ao longo de uma via pública ou particular ou obra de arte que atravesse a via-férrea segundo um ângulo menor.

ARTIGO 85

Distância dos postes à via-férrea

1. Os postes que limitam os vãos de travessia de caminhos-de-ferro não electrificados devem ser implantados a uma distância tal que, em caso da sua queda em qualquer direcção, não possam atingir o carril mais próximo. Aquela distância, no entanto, não deve ser inferior a 5 m em relação ao limite da zona do caminho-de-ferro.

2. Se a linha de Baixa Tensão se destinar a servir as instalações do caminho-de-ferro, a distância referida no número anterior pode ser reduzida em casos devidamente justificados.

SECÇÃO XV

Travessias Aéreas de Caminhos-de-ferro a Electrificar

ARTIGO 86

Travessias aéreas de caminhos-de-ferro a electrificar

As travessias aéreas de caminhos-de-ferro, quando não obedeçam ao disposto no artigo 87, são permitidas nas condições estabelecidas nos artigos 81 a 85, mas devem ser removidas logo que o Ministério da Energia o imponha.

CAPÍTULO IX

Cruzamentos nas redes de distribuição aéreas

SECÇÃO XVI

Cruzamentos de Linhas Aéreas de Baixa Tensão com Caminhos-de-ferro

ARTIGO 87

Cruzamentos aéreos com caminhos-de-ferro electrificados

Os cruzamentos aéreos com caminhos-de-ferro electrificados só são permitidos nos casos seguintes:

- a) Cruzamentos com condutores isolados em feixe ou com cabos, estabelecidos em obras de arte; e
- b) Cruzamentos em que os apoios ou os condutores não possam atingir a instalação da linha de contacto, no caso de derrubamento ou cadência, rotura ou queda desses elementos.

ARTIGO 88

Cruzamentos de linhas aéreas de Baixa Tensão com linhas de tracção eléctrica urbana e suburbana

1. Nos cruzamentos de linhas aéreas de Baixa Tensão com linhas de tracção eléctrica urbana e suburbana deve observar-se a distância mínima de 1,30 m entre os condutores e os apoios da rede de distribuição e os elementos sob tensão da instalação da linha de contacto e adoptar-se uma das soluções seguintes:

- a) Estabelecimento, à distância mínima de 0,70 m acima dos elementos sob tensão da instalação da linha de contacto, de um dispositivo de resguardo eficiente constituído, pelo menos, por dois fios de guarda, simétrico em relação ao plano vertical da linha de contacto e convenientemente ligado à terra ou isolado para a tensão de serviço da linha de contacto; e
- b) Emprego de condutores isolados em feixe ou de cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores na linha de Baixa Tensão, estabelecidos à distância mínima de 0,50 m acima dos elementos sob tensão da instalação da linha de contacto.

2. No caso de se utilizarem os condutores previstos na alínea b) do número anterior e o cruzamento tiver lugar em apoios comuns à rede de distribuição e à de tracção, os condutores da rede de distribuição devem passar à distância mínima de 0,30 m acima da espia que suporta a linha de contacto da rede de tracção.

3. Em qualquer dos casos referidos nos números anteriores a força de rotura dos condutores não pode ser inferior a 500 daN.

4. Quando se adoptar o dispositivo de resguardo isolado para a tensão de serviço da linha de contacto referido na alínea a) do n.º 1, deve esse dispositivo ser constituído e estabelecido de forma a evitar que os condutores da linha de Baixa Tensão possam, em caso de rotura, atingir a linha de contacto.

ARTIGO 89

Cruzamentos de linhas de Baixa Tensão em apoios diferentes

1. Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão em condutores nus estabelecidas em apoios diferentes, a distância entre os condutores mais próximos não deve ser inferior a 1 m.

2. Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão em condutores isolados em feixe, em cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores entre si, a distância referida no número anterior pode ser reduzida a 0,25 m.

3. Em todos os casos não abrangidos pelo disposto nos números anteriores aquela distância não pode ser inferior a 0,50 m.

ARTIGO 90

Cruzamento de linhas de Baixa Tensão num apoio comum

Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão estabelecidas num apoio comum, as distâncias entre os condutores mais próximos não podem ser inferiores as previstas no artigo 51.

SECÇÃO XVII

Cruzamentos de Linhas Aéreas de Baixa Tensão com Linhas Aéreas de Alta Tensão

ARTIGO 91

Posição relativa das linhas de Baixa Tensão e de Alta Tensão

1. Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão com linhas de Alta Tensão, aquelas devem, em regra, passar inferiormente.

2. As linhas de Alta Tensão devem satisfazer o disposto no respectivo regulamento de segurança sobre cruzamentos.

3. A título excepcional, e ouvida o Ministério da Energia, permite-se cruzamentos de linhas de Baixa Tensão sobre Linhas de Alta Tensão se dificuldades técnicas ou despesas inerentes o aconselharem, devendo, porém, no vão do cruzamento, as linhas de Baixa Tensão ser, quanto a segurança mecânica, estabelecidas em condições semelhantes as linhas que passam inferiormente e obedecer, na parte aplicável, ao disposto no Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão sobre cruzamentos.

ARTIGO 92

Distância entre linhas de Baixa Tensão e de Alta Tensão

1. No cruzamento de linhas de Baixa Tensão com linhas de Alta Tensão deve observar-se as distâncias mínimas seguintes:

a) Entre os condutores das duas linhas, nas condições de flecha mais desfavoráveis, as dadas pela expressão:

$$D = 1,5 + \frac{U + 0,5L}{100}$$

O valor de D não deve ser inferior a 2 m, em que:

D – é a distância em metros;

U – é a tensão nominal em kilovolts da linha superior; e

L – é a distância em metros entre o ponto de cruzamento e o apoio mais próximo da linha superior;

b) Entre os condutores da linha que passar inferiormente, nas condições de flecha máxima e desviados pelo vento, e os apoios da outra 2m.

2. Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão com linhas de Alta Tensão em cabos isolados, a distância mínima referida na alínea a) do número anterior pode ser reduzida a 2 m.

3. Recomenda-se que um dos apoios da linha situada superiormente fique colocado o mais próximo possível da via atravessada ou da linha de energia ou de telecomunicação cruzada, respeitando-se a distância prevista.

SECÇÃO XVIII

Cruzamentos de Linhas Aéreas de Baixa Tensão com Linhas de Telecomunicação

ARTIGO 93

Posição relativa das linhas de Baixa Tensão e de telecomunicação em apoios diferentes

1. Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação estabelecidas em apoios diferentes, os condutores da linha de Baixa Tensão passam, em regra, superiormente.

2. No caso de se verificarem dificuldades técnicas ou despesas que desaconselhem a passagem inferior dos condutores da linha de telecomunicação, permite-se que estes fiquem estabelecidos superiormente desde que se adopte, no vão do cruzamento, uma das soluções seguintes:

a) Estabelecimento entre as linhas, se constituídas ambas por condutores nus, de um dispositivo de resguardo eficiente e convenientemente ligado a terra por intermédio do eléctrodo individual ou do neutro da rede de distribuição, se este estiver ligado a terra num dos apoios de cruzamento ou em apoio próximo. Quando se utilizar o sistema de terra pelo neutro, a ligação a terra deve ser feita por intermédio do neutro;

b) Emprego, na linha de Baixa Tensão, de condutores isolados em feixe ou de cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores; e

c) Emprego, na linha de telecomunicação, de condutores dotados de isolamento capaz de resistir a corrosão pelos agentes atmosféricos.

3. O dispositivo de resguardo referido na alínea a) do número anterior deve ser constituído:

a) Se o ângulo de cruzamento for superior a 30°, por dois ou mais fios de guarda dispostos paralelamente aos condutores da linha de Baixa Tensão, a uma distância destes não inferior a 0,20 m e por forma que os planos verticais dos fios de guarda exteriores não distem um do outro menos de 0,20 m, não sejam interiores mais de 0,10 m;

b) Se o ângulo de cruzamento for igual ou inferior a 30°, por uma rede, entre os cabos de guarda exteriores estabelecidos nas condições da alínea anterior, com malhas de dimensões não superiores a 0,50m e comprimento suficiente para cobrir os condutores da linha de Baixa Tensão na parte em que eles fiquem a uma distância horizontal dos da linha de telecomunicação inferior a 1m, medida perpendicularmente aos primeiros.

4. Os cruzamentos devem ser estabelecidos com maior segurança, sem emendas, sem vãos grandes nem ângulos muito agudos.

ARTIGO 94

Distância entre linhas de Baixa Tensão e linhas de telecomunicação em apoios diferentes

1. Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação estabelecidas em apoios diferentes deve observar-se as distâncias mínimas seguintes:

a) Entre os condutores mais próximos das duas linhas, 1m;

b) Entre os condutores da linha que passa inferiormente e os apoios da outra, 1m; e

c) Entre o dispositivo de resguardo referido no artigo anterior, quando exista, e os condutores da linha de telecomunicação, 0,70 m.

2. No caso de a linha de Baixa Tensão ser constituída por condutores isolados em feixe ou por cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, a distância referida na alínea a) do número anterior poderá ser reduzida a 0,50 m.

ARTIGO 95

Cruzamentos de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação constituídas por condutores isolados ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores

Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicações constituídos por condutores isolados ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores passando superiormente, o elemento resistente é considerado como condutor nu de telecomunicação se a sua força de rotura for inferior a 500 daN, devendo, nesse caso, adoptar-se uma das soluções previstas no n.º 2 do artigo 93. Se a força de rotura for superior a 500 daN, deve observar-se o disposto no n.º 2 do artigo anterior.

ARTIGO 96

Cruzamentos de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação num apoio comum

1. Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação estabelecidas num apoio comum, os condutores da linha de Baixa Tensão ficam sempre colocados superiormente: aos da linha de telecomunicação.

2. Nos cruzamentos referidos no número anterior deve observar-se as prescrições seguintes:

- a) A distância entre os condutores mais próximos da linha de Baixa Tensão, se em condutores nus e os de telecomunicação, deve ser, pelo menos, de 0,75 m; e
- b) A distância entre os condutores mais próximo da linha de Baixa Tensão, se em condutores isolados em feixe, cabos autosuportados ou suspensos de fiadores, e os de telecomunicação deve ser, pelo menos, de 0,25 m.

ARTIGO 97

Cruzamentos de linhas de Baixa Tensão em condutores nus com antenas

Nos cruzamentos de linhas de Baixa Tensão em Condutores nus com antenas receptoras de radiodifusão exteriores aos edifícios deve observar-se a distância mínima de 1m entre os condutores e a antena e respectiva baixada até a sua entrada no edifício, devendo ainda ser reforçada a amarração da antena no caso de esta cruzar superiormente.

CAPÍTULO X

Vizinhanças nas redes de distribuição aéreas

SECÇÃO XIX

Vizinhanças de Linhas Aéreas de Baixa Tensão com Ruas, Estradas e Caminhos

ARTIGO 98

Implantação das redes e colunas de iluminação pública na proximidade de estradas

Nas vizinhanças de estradas, ruas ou caminhos a distância dos condutores ao solo não deve ser inferior à fixada no artigo 47, devendo-se, também, observar o n.º 2, a 8 do artigo 77.

ARTIGO 99

Distância dos condutores à instalação do teleférico

Nas vizinhanças com teleféricos observa-se uma distância horizontal entre os condutores mais próximos e a instalação do teleférico não inferior a altura fora do solo dos postes da rede de distribuição.

ARTIGO 100

Distância dos condutores à via-férrea

Nas vizinhanças com caminhos-de-ferro não electrificados observa-se uma distância; em projecção horizontal, não inferior a 1,50m entre os condutores e o perfil do material rolante.

SECÇÃO XX

Vizinhanças de Linhas Aérea de Baixa Tensão com Caminhos-de-ferro cuja Electrificação seja Prevista

ARTIGO 101

Vizinhanças de linhas aéreas de Baixa Tensão com caminhos-de-ferro cuja electrificação seja prevista

Nas vizinhanças com caminhos-de-ferro cuja electrificação esteja prevista observa-se o disposto no artigo 103.

ARTIGO 102

Distância dos postes à via-férrea

Nas vizinhanças com caminhos-de-ferro não electrificados observa-se a distância mínima fixada no artigo 85 para a implantação dos postes.

ARTIGO 103

Distância dos condutores à via-férrea

Nas vizinhanças com caminhos-de-ferro electrificados a distância, em projecção horizontal, dos condutores ao perfil do material rolante e à instalação da linha de contacto não deve ser inferior a 2m, não sendo permitidos vãos em que os condutores possam atingir qualquer elemento sob tensão da instalação da linha de contacto, quer por cedência ou derrubamento dos apoios, quer por desprendimento ou rotura dos condutores.

ARTIGO 104

Distâncias dos postes à via-férrea

Nas vizinhanças com caminhos-de-ferro electrificados observa-se a distância mínima fixada no artigo 85 para a implantação dos postes.

SECÇÃO XXI

Vizinhanças de Linhas Aéreas de Baixa Tensão com Linhas de Tracção Eléctrica Urbana ou Suburbana

ARTIGO 105

Distância à instalação da linha de contacto

1. Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de tracção eléctrica urbana ou suburbana a distância, em projecção horizontal, dos condutores e apoios daquelas linhas a elementos sob tensão da instalação da linha de contacto não deve ser inferior a 1,30m.

2. A distância prevista no número anterior pode reduzir-se quando se utilizarem condutores isolados em feixe, cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores e haja acordo prévio do Ministério da Energia.

3. Quando a rede de Baixa Tensão for instalada no mesmo apoio da linha de tracção eléctrica, os condutores daquela devem ficar a um nível superior ao do ponto de fixação da instalação da linha de contacto. A distância vertical entre os condutores da rede de Baixa Tensão e os elementos da instalação da linha de contacto não deve ser inferior a:

- a) 0,75 m, se a rede de Baixa Tensão for em condutores nus; e
- b) 0,25 m, se a rede de Baixa Tensão for em condutores isolados em feixe ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores.

SECÇÃO XXII

Vizinhanças de Linhas Aéreas de Baixa Tensão entre si e entre Linha de Alta Tensão

ARTIGO 106

Vizinhanças de linhas aéreas de Baixa Tensão em apoios diferentes

1. Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão estabelecidas em apoios diferentes a distância entre os condutores mais próximos das duas linhas não deve ser inferior a 2 m.

2. Quando ambas as linhas referidas no número anterior forem isoladas, aquela distância pode ser reduzida a 0,05m.

ARTIGO 107

Vizinhanças de linhas aéreas de Baixa Tensão em apoios comuns

Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão estabelecidas em apoios comuns as distâncias entre os condutores mais próximos não podem ser inferiores as previstas no artigo 51.

ARTIGO 108

Vizinhanças de linhas aéreas de Baixa Tensão com linhas de Alta Tensão em apoios diferentes

1. Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de Alta Tensão, em condutores nus, estabelecidas em apoios diferentes a distância, em projecção horizontal, entre os condutores mais próximos das duas linhas, nas condições de flecha máxima e desviados pelo vento, não deve ser inferior as dadas pela expressão:

$$D = 1,5 + \frac{U}{100}$$

com um mínimo de 2 m, em que U, é a tensão nominal em kV da linha de Alta Tensão e D, a distância em metros.

2. Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de Alta Tensão em cabos isolados, estabelecidas em apoios diferentes, a distância, em projecção horizontal, entre os condutores mais próximos das duas linhas, nas condições de flecha máxima e desviados pelo vento, não deve ser inferior a 2m.

ARTIGO 109

Vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de Alta Tensão em apoios comuns

1. Em casos devidamente justificados e aceites pelo Ministério da Energia, permite-se vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de Alta Tensão de tensão nominal inferior a 60 kV em condutores nus estabelecidas em apoios comuns, devendo, porém, observar-se as prescrições seguintes:

- a) Os condutores da linha de Baixa Tensão são colocados inferiormente aos da linha de Alta Tensão;
- b) A distância entre os condutores mais próximos das duas linhas é, pelo menos, igual ao afastamento dos condutores da linha de Alta Tensão, com um mínimo de 2 m;
- c) Quando se utilizarem condutores nus nas linhas de Baixa Tensão, os isoladores devem ter uma tensão suportável de curta duração, a frequência industrial, sob chuva, de 6,6 kV;
- d) Quando se utilizarem condutores isolados ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores na linha de Baixa Tensão, o isolamento ou a bainha devem poder suportar um ensaio de rigidez dieléctrica com as características correspondentes ao tipo de condutor, com um mínimo de 6,6 kV; e
- e) Entre ambas as linhas e em cada apoio, deve colocar-se um dispositivo chamando a atenção do pessoal afecto aos trabalhos de reparação ou manutenção da linha de Baixa Tensão para o perigo criado pela presença da linha de tensão nominal inferior a 66 kV.

2. Quando uma linha de Baixa Tensão for estabelecida em apoios comuns com uma linha de Alta Tensão de tensão nominal inferior a 66 kV em cabo isolado, deve observar-se, pelo menos, uma das seguintes condições:

- a) Os isoladores da linha de Baixa Tensão, se executada em condutores nus, ou o isolamento dos condutores isolados em feixe, cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores devem poder satisfazer as condições fixadas nas alíneas c) e d) do número anterior, respectivamente;
- b) O tensor do cabo da linha de Alta Tensão de tensão nominal inferior a 66 kV, deve ser isolado do apoio por um elemento que apresente uma tensão suportável de curta duração, a frequência industrial, sob chuva, de 6,6 kV; e
- c) O apoio não deve ser de material condutor.

3. O estabelecimento de linhas de Baixa Tensão destinadas a alimentar instalações de sinalização de apoios de linha de Alta Tensão deve obedecer as condições fixadas no Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão.

SECÇÃO XXIII

Vizinhanças de Linhas de Baixa Tensão com Linhas de Telecomunicação, com Antenas e Sirenes

ARTIGO 110

Vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação, em condutores nus, em apoios diferentes

1. Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação, em condutores nus, estabelecidas em apoios diferentes, a distância entre os condutores mais próximos das duas linhas não deve ser inferior a 1m, podendo ser reduzida a 0,30 m se os condutores da linha de Baixa Tensão forem estabelecidos superiormente e os seus pontos de fixação não distarem entre si mais de 2m.

2. Quando a distância, em projecção horizontal, entre os condutores das duas linhas for inferior a 1m, deve, sempre que possível, os condutores da linha de Baixa Tensão passar acima de todos os da linha de telecomunicação.

3. Quando não for possível cumprir o disposto no número anterior, adopta-se uma das soluções mencionadas no n.º 2 do artigo 93 o dispositivo de resguardo, no caso de se empregar, deve obedecer ao disposto no n.º 3 daquele artigo e ficar a uma distância mínima de 0,70 m dos condutores, da linha de telecomunicação, devendo o seu plano separar completamente as duas linhas.

ARTIGO 111

Vizinhanças de linhas de Baixa Tensão em condutores nus com linhas de telecomunicação em condutores isolados ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores

Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão em condutores nus com linhas de telecomunicação em condutores isolados ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores passando superiormente observa-se o disposto no artigo 95.

ARTIGO 112

Vizinhanças entre linhas de Baixa Tensão e de telecomunicação, em condutores isolados ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, estabelecidas ao longo da mesma superfície do apoio

Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação em condutores isolados ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, estabelecidas ao longo da mesma superfície do apoio, de edifícios ou de estruturas rígidas, a distância entre condutores das duas linhas deve ser no mínimo de 0,05 m.

ARTIGO 113

Vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação em apoios comuns

1. Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com linhas de telecomunicação estabelecidas em apoios comuns observa-se o disposto no artigo 96.

2. No caso de linhas de telecomunicação constituídas por condutores isolados e de linhas de Baixa Tensão constituídas por condutores isolados em feixe ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores as distâncias referidas no artigo 94 podem ser reduzidas desde que haja comum acordo entre as entidades interessadas.

ARTIGO 114

Vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com antenas e sirenes

Nas vizinhanças de linhas de Baixa Tensão com antenas de radiodifusão ou sirenes exteriores aos edifícios ou seus suportes observam-se as distâncias mínimas seguintes:

- a) 1m, se a linha de Baixa Tensão for em condutores nus; e
- b) 0,25 m, se a linha de Baixa Tensão for em condutores isolados em feixe ou cabos.

CAPÍTULO XI

Travessias, cruzamentos e vizinhanças nas redes de distribuição subterrâneas

ARTIGO 115

Travessias subterrâneas de auto-estrada, estradas, ruas ou caminhos

1. Nas travessias subterrâneas de auto-estradas, estradas, ruas ou caminhos deve atender-se ao seguinte:

- a) A profundidade de enterramento dos cabos não é inferior a 1m;
- b) Os cabos devem ser instalados nas condições fixadas no n.º 2 do artigo 56; e
- c) As travessias devem ser realizadas, tanto quanto possível, perpendicularmente ao eixo das vias.

2. Os tubos devem ser resistentes e duráveis, tanto no que respeita aos elementos constituintes como às suas ligações, impedir a entrada de detritos e ter dimensões que permitam o fácil enfiamento e desenfiamento dos cabos sem danificação dos pavimentos.

3. A secção recta dos tubos não deve ser inferior a 3 vezes a soma das secções rectas dos cabos, com um mínimo correspondente ao diâmetro de 100 mm. Para os restantes materiais indicados no n.º 2 do artigo 56 a secção útil dos canais destinados a passagem dos cabos não deve ser inferior à indicada para os tubos.

ARTIGO 116

Travessias sob cursos de água

Na instalação de cabos no leito de cursos de água devem empregar-se cabos apropriados, dispostos de modo a não perturbar a circulação de embarcações nem pôr em perigo a segurança das pessoas que utilizam os barcos ou transitam nas margens.

ARTIGO 117

Travessias e cruzamentos subterrâneos com caminhos-de-ferro

1. As travessias e cruzamentos subterrâneos com caminhos-de-ferro efectuam-se, tanto quanto possível, normalmente à via e a uma profundidade igual ou superior a 1,30 m em relação à face inferior da travessa, o local da travessia ou cruzamento deve ser referenciado e os cabos devem ser estabelecidos de acordo com os n.ºs 2 e 3 dos artigos 56 e 115 ou em canais cobertos e revestidos de forma a não comprometerem a solidez da plataforma e a não constituírem um obstáculo aos trabalhos de conservação da via-férrea.

2. Do disposto no número anterior exceptuam-se as travessias e cruzamentos em que os cabos estejam estabelecidos em pavimentos de pontes ou viadutos do caminho-de-ferro ou pavimentos de pontes ou viadutos que passem superiormente.

3. As travessias e cruzamentos devem efectuar-se nos locais onde a zona de caminho de ferro tenha menor largura e evitá-los entre agulhas de estação.

ARTIGO 118

Cruzamentos e vizinhanças de cabos de redes de distribuição com linhas de Alta Tensão subterrâneas

1. Nos cruzamentos e vizinhanças de redes de distribuição com linhas Alta Tensão subterrânea deve observar-se o seguinte:

- a) Nos cruzamentos e vizinhanças de cabos de Baixa Tensão com outros de Alta Tensão, se for inferior a 0,25m a distância entre eles, devem os cabos de Baixa Tensão ficar separados dos de Alta Tensão por tubos, condutas ou divisórias, robustos e constituídos por materiais incombustíveis e de fusão difícil; e
- b) Nos cruzamentos e vizinhanças de cabos de Baixa Tensão de entidades diferentes observa-se o disposto na alínea anterior, considerando-se, para o efeito, como de Alta Tensão os cabos de uma das entidades.

2. Os cabos de Alta Tensão devem ocupar posição inferior aos de Baixa Tensão, se ficarem a uma distância, em projecção horizontal, inferior a 0.25 m.

ARTIGO 119

Cruzamentos e vizinhanças de cabos de Baixa Tensão com cabos de telecomunicação subterrâneos

1. Nos cruzamentos e vizinhanças dos cabos de Baixa Tensão com cabos de telecomunicação subterrâneos observa-se o seguinte:

- a) Nos cruzamentos a distância mínima deve ser de 0,20 m; e
- b) Nas vizinhanças, se for inferior a 0,40 m a distância horizontal entre eles, devem os cabos de Baixa Tensão ficarem separados dos de telecomunicação por tubos, condutas ou divisórias, robustos e constituídos por materiais incombustíveis e de fusão difícil.

2. Nos trabalhos em qualquer das canalizações, devem-se adoptar as seguintes medidas:

- a) Se o cabo de Baixa Tensão cruzar superiormente o de telecomunicações, enfiar aquele num tubo com resistência mecânica apropriada;
- b) Se o cabo de Baixa Tensão cruzar inferiormente o de telecomunicações, colocar sobre este o dispositivo de aviso previsto no n.º 1 do artigo 58; e
- c) Nas vizinhanças, manter a distância mínima, em projecção horizontal, de 0,40 m entre o cabo de Baixa Tensão e o de telecomunicação.

ARTIGO 120

Vizinhanças com canalizações de gás, água e esgoto

1. Nas vizinhanças de cabos de Baixa Tensão com canalizações de gás, água e esgoto observa-se o seguinte:

- a) Os cabos não devem ficar a uma distância daquelas canalizações inferior a 0,20 m; e
- b) A distância prevista na alínea anterior pode ser reduzida em casos especiais, devidamente justificados, desde que o cabo seja separado das canalizações por divisórias que garantam uma protecção eficiente.

2. Nas vizinhanças de canalizações de gás deve-se, ainda, tomar as necessárias medidas de precaução para assegurar a regular ventilação das condutas, galerias e câmaras de visita dos cabos, a fim de evitar a acumulação de gases.

CAPÍTULO XII

Condições de estabelecimento de redes de distribuição em situações especiais

SECÇÃO XXIV

Condições de Estabelecimento de Redes de Distribuição na Proximidade de Pára-raios de Protecção Edifícios

ARTIGO 121

Condições de estabelecimento das redes de distribuição na proximidade de pára-raios de protecção de edifícios

1. Entre os elementos das redes de distribuição e os dos pára-raios de protecção de edifícios deve haver independência completa, de forma que o funcionamento destes não possa afectar aqueles.

2. A distância entre os condutores da rede e o mastro do pára-raios ou qualquer elemento do circuito do pára-raios não deve ser inferior a 1m.

3. Os posteletes e consolas devem estar afastados de qualquer elemento dos circuitos dos pára-raios de uma distância, expressa em metros, igual ou superior a 1/5 da resistência do eléctrodo de terra da instalação de protecção contra sobretensões, expressa em ohms.

4. Se os posteletes ou consolas estiverem fixados na estrutura metálica do edifício à qual liga também o pára-raios, devem aqueles apoios e os elementos dos pára-raios ser ligados electricamente entre si. A instalação do pára-raios deve satisfazer o disposto neste Regulamento sobre ligações à terra, devendo, no entanto, os condutores ser de cobre com secção não inferior a 25 mm².

5. Quando não for possível assegurar, sem custos exagerados, que sejam distintas as terras da rede de distribuição e do pára-raios, devem estas ser ligadas entre si, não devendo a resistência global da terra assim obtida ser superior a 10 Ω.

6. Nos casos previstos nos n.ºs 2 e 3, a ligação à terra do neutro da rede de distribuição não pode ser feita naqueles apoios.

7. Quando os eléctrodos de terra dos pára-raios de edifícios se encontrarem na vizinhança de cabos das redes de distribuição subterrâneas cujas bainhas metálicas ou armaduras não sejam ligadas aos condutores de terra dos pára-raios, deve tomar-se, segundo os casos, uma das seguintes soluções:

- a) Interligação sólida e durável entre a descida dos pára-raios e a bainha metálica dos cabos; e
- b) Manutenção de uma distância não inferior a 0,50m entre o condutor de terra do pára-raios e os cabos da rede de distribuição.

SECÇÃO XXV

Condições de Estabelecimento de Redes de Distribuição em Locais Sujeitos a Risco de Explosão ou a Perigo de Incêndio

ARTIGO 122

Condições de estabelecimento de redes aéreas de distribuição em locais destinados ao armazenamento e manipulação de produtos explosivos

1. Não é permitido o estabelecimento de redes de distribuição aéreas até uma distância, em projecção horizontal, de 40 m de estabelecimentos destinados ao armazenamento e manipulação de produtos explosivos.

2. As canalizações eléctricas destinadas à alimentação dos estabelecimentos referidos no número anterior devem obedecer ao disposto no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica.

ARTIGO 123

Condições de estabelecimento de redes de distribuição em locais destinados ao armazenamento e tratamento industrial de petróleo brutos, seus derivados e resíduos

1. Não é permitido o estabelecimento de redes de distribuição junto a instalações destinadas ao armazenamento e tratamento industrial de petróleo brutos, seus derivados e resíduos, a distâncias, em projecção horizontal, inferiores as consideradas perigosas para aquelas instalações.

2. As canalizações eléctricas destinadas a alimentação dos estabelecimentos referidos no número anterior devem obedecer ao disposto no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica.

SECÇÃO XXVI

Condições de Estabelecimento de Redes de Distribuição em Locais não Cobertos de Recintos Escolares, Desportivos, Recreativos e Similares e de Parque de Campismo

ARTIGO 124

Condições de estabelecimento de redes de distribuição em locais não cobertos de recintos escolares, desportivos, recreativos e de parques de campismo

1. Nas travessias aéreas de locais não cobertos de recintos escolares, desportivos, recreativos e similares e de parques de campismo só é permitido o uso de condutores isolados em feixe, cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores. A força de rotura dos elementos em tensão mecânica deve ser, no mínimo, de 500 daN.

2. Nas travessias referidas no número anterior devem observar-se distâncias ao solo não inferiores as seguintes:

- a) Em parques de campismo: 5m; e
- b) Nos outros locais: 7m.

3. No caso de recintos desportivos de lançamento e de tiro, os condutores devem ficar fora do alcance dos projecteis utilizados.

4. Entre os condutores nus da rede de distribuição e o bordo exterior da vedação dos recintos referidos no n.º 1 deve observar-se uma distância, em projecção horizontal, não inferior a 2,5 m.

CAPÍTULO XIII

Protecção das instalações

ARTIGO 125

Protecção contra sobretensões

1. As redes de distribuição aéreas devem ser protegidas contra sobretensões de origem atmosférica ou proveniente de contactos acidentais com instalações de Alta Tensão por intermédio das ligações do invólucro à terra previstas no artigo 134 e da instalação de pára-raios ligados entre os condutores de fase e de neutro nas regiões em que a incidência de trovoadas o justifique.

2. É conveniente instalar pára-raios para proteger as redes de distribuição aéreas contra sobretensões de origem atmosférica, quando estas forem estabelecidas em regiões de elevado nível cerâmico (número de dias do ano durante os quais se ouve trovejar), ou com a finalidade de evitar a transmissão de Alta Tensão para as instalações de Baixa Tensão.

ARTIGO 126

Terra dos pára-raios

1. Os pára-raios devem ter, no local do seu estabelecimento, um eléctrodo de terra, que sirva também de eléctrodo de ligação do neutro a terra da rede de distribuição.

2. O eléctrodo de terra ao qual esta ligado o pára-raios deve possuir um baixo valor de resistência de terra.

ARTIGO 127

Protecção contra sobreintensidades

1. Os condutores de fase das redes de distribuição devem ser protegidos contra sobreintensidades por meio de corta-circuitos fusíveis ou disjuntores, com características adequadas.

2. O neutro não deve possuir qualquer aparelho de protecção.

ARTIGO 128

Características de funcionamento das protecções contra sobrecargas

As características de funcionamento dos aparelhos de protecção contra sobrecargas devem satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- a) $I_f \leq 1,45 I_z$; e
b) $I_s \leq I_n \leq I_z$

em que:

I_f é a intensidade de corrente convencional de funcionamento do aparelho de protecção;

I_z é a intensidade de corrente máxima admissível na canalização;

I_s é a intensidade de corrente de serviço da canalização;

I_n é a intensidade nominal do aparelho de protecção.

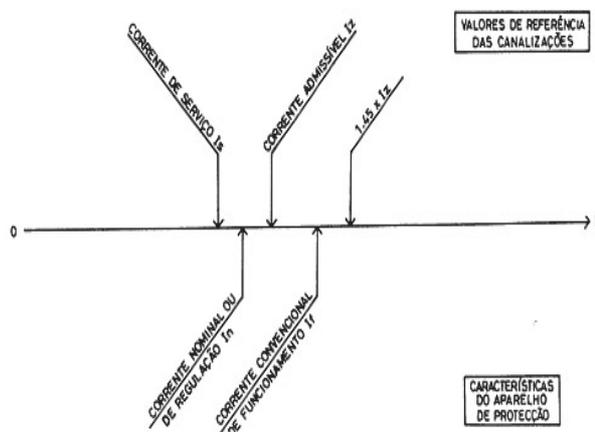


Figura 7: Esquema do funcionamento das protecções contra sobrecargas

ARTIGO 129

Localização dos aparelhos de protecção contra sobrecargas

No ponto onde a intensidade de corrente máxima admissível de uma canalização sofrer redução em resultado de uma mudança da sua secção nominal a intensidade nominal, da natureza, do tipo ou do modo de estabelecimento devem ser colocados aparelho de protecção contra sobrecarga, a não ser que a canalização de menor corrente máxima admissível esteja protegida contra sobrecargas e curtos circuitos por aparelhos colocados a montante.

ARTIGO 130

Características de funcionamento das protecções contra curto-circuitos

1. A intensidade nominal dos aparelhos de protecção contra curto-circuitos deve ser determinada de modo que a corrente de curto-circuito seja cortada antes de a canalização poder atingir a sua temperatura limite admissível.

2. A determinação referida no número anterior deve ser efectuada por comparação entre a característica de funcionamento do aparelho de protecção e a característica de fadiga térmica da canalização, considerando-se cumprido o disposto no número anterior se o tempo de corte do aparelho de protecção for inferior ao calculado pela expressão:

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I_{cc}}$$

em que:

t é o tempo de corte do aparelho de protecção, expresso em segundos, com o máximo de 5s.

k é uma constante, cujo valor é :

Para condutores com alma de cobre isolada a policloreto de vinil: 115;

Para condutores de: alma de cobre isolada a borracha natural, borracha butílica, polietileno reticulado ou etileno-propileno: 135;

Para condutores nus de cobre: 159;

Para condutores com alma de alumínio isolado a policloreto de vinil: 74;

Para condutores com alma de alumínio isolada a borracha natural, borracha butílica, polietileno reticulado ou etileno-propileno: 87;

Para condutores nus de alumínio: 104;

Para condutores nus de liga de alumínio: 97; e

Para ligações dos condutores de cobre soldadas a estanho (correspondente a uma, temperatura de 160°C): 115.

S é a secção dos condutores, expressa em milímetros quadrados;

I_{cc} é a corrente de curto-circuito mínima, isto é, a corrente que resulta de um curto-circuito franco verificado no ponto mais afastado do circuito considerado, expressa em amperes.

3. Recomenda-se escolher o aparelho de protecção de uma canalização contra, curto-circuitos de modo que a sua intensidade nominal não seja superior a 2,5 vezes a do aparelho que protege a mesma canalização contra sobrecargas.

4. A expressão indicada no n.º 2 do artigo, que dá a relação entre o tempo de corte, a corrente de curto-circuito e a secção nominal dos condutores da canalização, pressupõe que, durante o tempo de passagem da corrente de curto-circuito, o aquecimento desses condutores é adiabático.

5. A escolha dos aparelhos de protecção contra curto-circuitos pode ser feita, tendo em conta que: no caso de fusíveis, a corrente de curto-circuito mínima prevista (I_{cc}) não deve ser inferior a I_a ou ($5s$) da característica do fusível, tomando-se o maior dos dois valores (ver a figura 8).

$$\left(\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)$$

C é a curva de fadiga térmica admissível na canalização protegida

F é a curva de fusão do fusível (limite superior da zona de funcionamento)

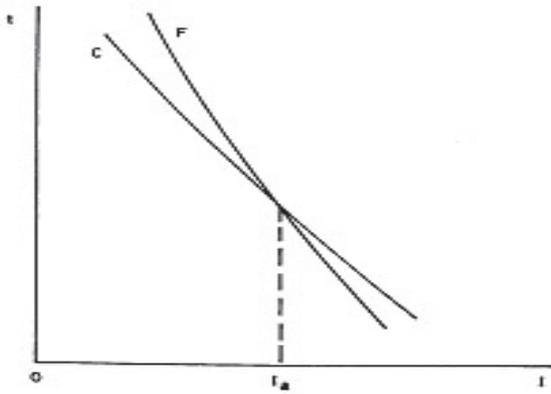


Figura 8: Figura ilustrando o funcionamento das protecções contra curto-circuitos

6. No caso do disjuntor, devem observar-se as duas condições seguintes:

A corrente do curto-circuito mínima prevista (I_{cc}) não deve ser inferior a I_a , tal como se mostra na figura 9.

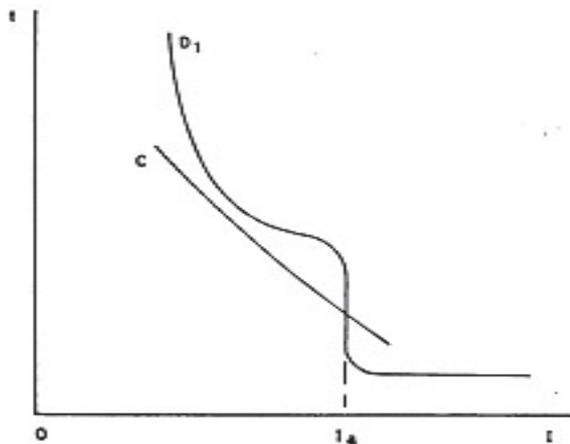


Figura 9: Figura ilustrando o funcionamento das protecções contra curto-circuitos

$$\left(\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)$$

C é a curva de fadiga térmica admissível na canalização protegida

D1 é a curva de disparo do disjuntor

7. A corrente de curto-circuito prevista no ponto de instalação do disjuntor deve ser inferior a I_b , deduzida da intersecção das curvas C' e D2, tal como se mostra na figura 10.

C' é a curva admissível I^2t dos condutores; e

D2 " é a característica I^2t do disjuntor

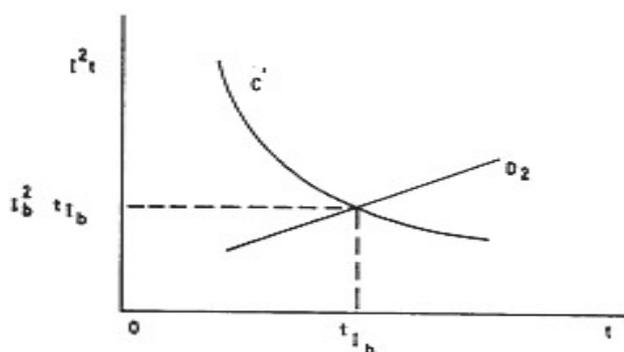


Figura 10: Figura ilustrando o funcionamento das protecções contra curto-circuitos

8. Quando a protecção for assegurada por um disjuntor temporizado, é preciso verificar se, durante o tempo de funcionamento do disjuntor, a passagem da corrente de curto-circuito máxima não elevada demasiadamente a temperatura dos condutores na vizinhança do disjuntor.

9. Quando a característica de funcionamento (F na figura 5 ou D1 na figura 6) do aparelho de protecção se encontrar abaixo da curva C dos condutores para qualquer intervalo de tempo inferior a 5s, a corrente I_a é corrente de funcionamento do aparelho de protecção em 5s.

10. Para corrente de curto-circuito de duração superior a vários períodos, a energia I^2t que atravessa o aparelho de protecção pode ser calculada multiplicando o quadrado do valor eficaz da intensidade da característica de funcionamento .

11. Para correntes de curto-circuito de curta duração, devem consultar-se as características I^2t fornecidas pelo fabricante.

12. Para que a aparelho de protecção funcione de forma adequada a corrente de curto-circuito deve, de acordo com o comentário anterior, ler um valor mínimo, isto é, o circuito de defeito não deve ter uma impedância superior a que conduz aquele valor de I_{cc} .

13. A partir do valor de I_{cc} determinado como se indica nos comentários anteriores, é pois, possível determinar o valor máximo que a impedância do circuito pode ter e, conseqüentemente, o valor do comprimento máximo admissível nessa canalização. Para isso, pode ser usada a fórmula aproximada:

$$I_{cc} = \frac{0,95}{\frac{\partial F}{S_F} \frac{L_f}{S_F} + \frac{\partial N}{S_N} \frac{L_s}{S_N}}$$

em que:

U é a tensão entre condutores (220 V se houver neutro na canalização e 380 V no caso contrário);

F e N são as resistividades dos condutores de fase e neutro da canalização, para a temperatura média da duração do curto-circuito (= 1,5 20.C, isto é, $\vartheta = 0,026 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ para o cobre e $\vartheta = 0,0420 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ para o alumínio);

LF e Ls são os comprimentos máximos dos condutores de fase e neutro da canalização protegida; e

SF e SN são as açções dos condutores de fase e neutro da canalização protegida.

ARTIGO 131

Localização dos aparelhos de protecção contra curto-circuitos

1. No ponto onde a intensidade de corrente máxima admissível de uma canalização sofrer redução em resultado de uma mudança da sua secção nominal, da natureza, do tipo ou do modo de estabelecimento devem ser colocados aparelhos de protecção contra curto-circuitos.

2. Os aparelhos de protecção podem ser colocados em qualquer ponto do percurso da canalização desde que se verifiquem, simultaneamente, as condições seguintes:

- a) Os aparelhos de protecção colocados a montante possuírem características de funcionamento tais que protejam contra curto-circuitos a canalização situada a jusante da mudança de secção nominal, da natureza, do tipo ou do modo de estabelecimento;

b) O comprimento da canalização situada a jusante da secção nominal S2 não seja superior ao que é determinado pela figura seguinte:

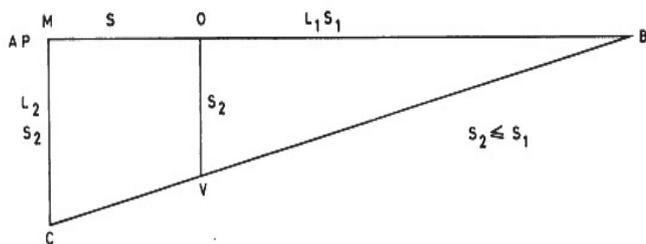


Figura 11: Figura ilustrando a localização dos aparelhos de protecção contra curto-circuitos

em que:

AP é o aparelho de protecção;

MB = L1 é o comprimento máximo da canalização de secção nominal S1 protegida contra curto-circuitos pelo aparelho (AP) colocado em M; e

MC = L2 é o comprimento máximo da canalização de secção nominal S2 protegida contra curto-circuitos pelo aparelho (AP) colocado em M;

O comprimento máximo da canalização derivada em O, de secção nominal S2, protegida contra curto-circuitos pelo aparelho colocado em M é dado pelo comprimento OV.

3. Os valores dos comprimentos máximo referidos no n.º 2 do artigo são calculados de acordo com o disposto no n.º 13 do artigo anterior, estão indicados nos quadros 5.3 a 5.7, em anexo.

ARTIGO 132

Coordenação entre a protecção contra sobrecargas e protecção contra curto-circuitos

1. Se um aparelho de protecção contra sobrecargas possuir um poder de corte pelo menos igual à corrente de curto-circuito previsível no ponto da rede onde for estabelecido, pode assegurar igualmente a protecção contra curto-circuitos da canalização situada a jusante, se obedecer ao disposto nos artigos 130 e 131

2. No caso de não se verificar a condição referida no número anterior, há que verificar se as curvas de funcionamento do aparelho de protecção contra sobrecargas e as do aparelho de protecção contra curto-circuitos são tais que, para qualquer sobreintensidade de valor superior ao poder de corte do aparelho de protecção contra sobrecargas, o tempo de funcionamento do aparelho de protecção contra curto-circuitos é menor que o da protecção contra sobrecargas.

3. Se não estiver colocado qualquer aparelho de protecção no ponto onde uma mudança de secção nominal, de natureza, de tipo ou de modo de estabelecimento conduzir a uma redução na intensidade de corrente máxima admissível na canalização, deve observar-se o disposto no artigo anterior.

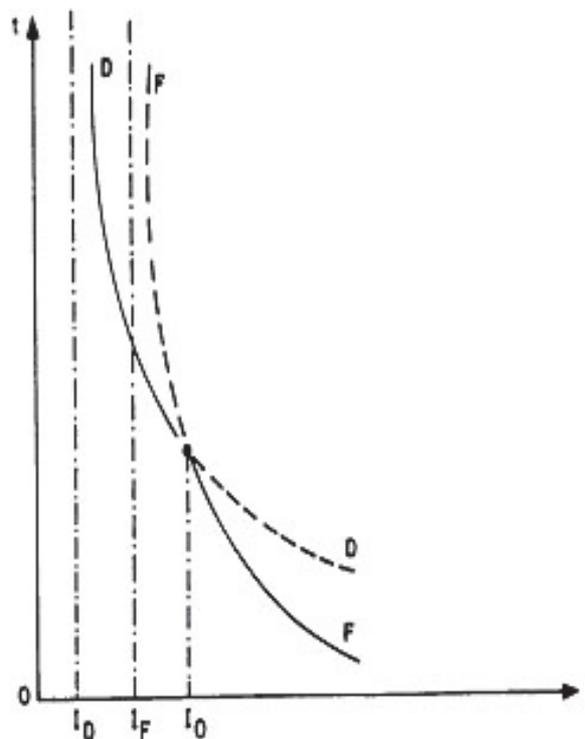


Figura 12: Figura ilustrando a coordenação entre duas curvas de funcionamento de um disjuntor (D) e a de um curto-circuito fusível (F), de modo que este actue primeiro em caso de curto-circuito, mas que não actue em caso de pequena sobreintensidade, deixando que o disjuntor assegure essa protecção.

CAPÍTULO XIV

Protecção das pessoas e ligações à terra

ARTIGO 133

Princípio da protecção

1. Nas redes de distribuição devem ser adoptadas disposições destinadas a garantir a protecção das pessoas contra os riscos que resultariam de contactos simultâneos com as massas e partes metálicas em contacto com elas e com os elementos condutores, quando colocados acidentalmente a potenciais diferentes.

2. Para efeito do número anterior não devem ser consideradas as massas, as partes metálicas ou os elementos condutores que estejam fora do alcance das pessoas por afastamento, por interposição de obstáculos eficazes ou por isolamento.

ARTIGO 134

Ligação do neutro à terra

1. A ligação do neutro à terra referida no artigo 13 devem ser feita nos postos de transformação ou nas centrais geradoras, nas condições fixadas no Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento.

2. Além da ligação à terra prevista no número anterior, devem ser efectuadas ligações à terra do neutro das redes de distribuição:

- Nos pontos singulares da rede, tais como de derivação de canalizações principais e de concentração de ramais; e
- Em cada canalização principal, de forma que não haja troços superiores a 300 m sem que o neutro se encontre ligado à terra.

3. O número de ligações à terra resultantes da aplicação do disposto nos números anteriores não pode ser inferior a uma por cada 1000 m de comprimento da rede.

4. Se a ligação do neutro à terra for efectuada num apoio não metálico nem de betão armado, os suportes metálicos dos isoladores dos condutores de fase desse apoio deve ser ligados ao neutro.

5. O neutro não pode ser ligado à terra nos apoios que sejam comuns as redes de Baixa Tensão e a linhas de Alta Tensão, nem nos apoios situados na proximidade de pára-raios de protecção de edifícios.

6. Na ligação do neutro à terra, deve-se escolher para o estabelecimento do eléctrodo de terra locais adequados ao fim em vista, podendo situa-los em apoios diferentes dos que resultam da aplicação directa do disposto no artigo, devendo, no entanto, evitar-se os locais mais frequentados pelo público.

ARTIGO 135

Protecção contra contactos indirectos

1. Para assegurar a protecção contra contactos indirectos devem ser tomadas as seguintes medidas:

- a) O neutro da rede de distribuição deve ser directamente ligado à terra, como prescrevem os artigos 13 e 134; e
- b) As massas devem ser ligadas ao neutro.

2. Exceptuam-se do disposto no número anterior as partes metálicas de aparelhos, invólucros ou acessórios que tenham isolamento duplo ou reforçado por fabricação ou instalação.

3. Duas massas simultaneamente acessíveis devem ser ligadas a um mesmo condutor de protecção.

4. A protecção contra contactos indirectos só se consegue com a desligação rápida e automática dos circuitos com defeitos entre fase e neutro, feita por aparelhos de projecção contra sobreintensidades e desde que não existam aparelhos de corte no condutor neutro.

5. Na ligação das massas ao neutro, quando a secção do condutor neutro for inferior a 10 mm², deve utilizar-se, além do condutor neutro, um outro condutor de igual secção.

6. Nas redes aéreas, a ligação do condutor neutro deve ser nas condições previstas no artigo 153.

7. Os ferros de suporte dos isoladores e os apoios metálicos de redes em condutores nus não são considerados como massas se os isoladores possuírem uma tensão suportável durante 1 minuto, uma frequência industrial, sob chuva, de, pelo menos, 4 kV, sendo portanto dispensável a observância do n.º 1 do artigo.

8. Para redes de distribuição em condutores isolados ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, o isolamento ou a bainha devem poder suportar um ensaio de rigidez dieléctrica com as características correspondentes ao tipo de condutor, com um mínimo de 4 kV, sendo dispensável a observância do n.º 1 do artigo.

ARTIGO 136

Resistência de terra do neutro

A resistência global de terra do neutro não deve ser superior a 10 Ω.

ARTIGO 137

Ligações à terra na proximidade de instalações de Alta Tensão

No estabelecimento de condutores e eléctrodos de terra na proximidade de instalações de Alta Tensão devem tomar-se medidas adequadas com vista a assegurar a distinção das terras das redes de Baixa Tensão e das instalações de Alta Tensão.

SECÇÃO XXVII

Execução de Circuitos de Terra

ARTIGO 138

Características dos condutores de terra

1. Os condutores de terra devem ser de cobre, de aço galvanizado ou de outro material adequado, resistente à corrosão

pelo terreno, de boa condutibilidade eléctrica e dimensionados para as correntes de terra previstas.

2. Os condutores de terra dos pára-raios da rede de distribuição não podem ser de material magnético, bem como a sua protecção mecânica, quando exista.

3. Para a determinação da secção do condutor de terra pode utilizar-se a expressão seguinte:

$$S_p = \frac{I}{\alpha} \sqrt{\frac{t}{\Delta\theta}}$$

em que:

S_p é a secção nominal do condutor de protecção, expressa em milímetros quadrados;

I é a intensidade da corrente de defeito franco, expressa em amperes;

α é uma constante, cujo valor é:

Para condutores de cobre: 13;

Para condutores de alumínio: 8,5;

Para condutores de ferro: 4,5; e

Para condutores de chumbo: 2,5;

t é O tempo de funcionamento do aparelho de corte automático em caso de defeito franco, expresso em segundos (nunca superior a 2s);

$\Delta\theta$ é a elevação de temperatura provocada pela passagem da corrente de defeito, expressa em graus Célsius, em relação à temperatura máxima de serviço, cujo valor é:

a) Para condutores isolados ou cabos com:

Isolamento a policloreto de vinil: 140°C;

Isolamento a polietileno reticulado ou etileno propileno: 230°C; e

Isolamento de borracha: 200°C;

b) Para condutores nus: 200°C.

4. De entre os outros materiais adequados referidos no n.º 1 do artigo, inclui-se o alumínio protegido por uma bainha de chumbo contínua.

ARTIGO 139

Dimensões mínimas dos condutores de terra

Os condutores de terra, se de cobre, não devem ter secção nominal inferior a 16 mm², fora do solo, nem inferior a 25 mm² a partir das ligações amovíveis até aos eléctrodos e, se de outro material, devem ter pelo menos secção electricamente equivalente.

ARTIGO 140

Estabelecimento dos condutores de terra

1. Os condutores de terra devem ser convenientemente sinalizados e protegidos contra acções mecânicas e químicas, sempre que se justifique, e ter um ligador que permita efectuar a medição da resistência de terra dos eléctrodos, podendo, para a realização dessa ligação, aproveitar-se um ponto de mudança de secção ou o ponto de derivação dos condutores de terra.

2. No traçado dos condutores de terra dos pára-raios devem evitar-se ângulos pronunciados.

3. Na colocação dos condutores de terra observa-se o disposto no n.º 6 do artigo 56, devendo a protecção mecânica, nomeadamente, na ligação a eléctrodos afastados de mais de 2m da instalação ou parte da instalação a ligar, ser de material não magnético.

ARTIGO 141

Utilização das armaduras dos apoios de betão armado como condutores de terra

As armaduras dos apoios de betão armado podem ser utilizadas como condutor de terra desde que garantam uma condutância pelo menos igual à de um condutor de cobre de 16 mm² de secção.

ARTIGO 142

Utilização do condutor neutro para ligação à terra de apoios metálicos ou de betão armada

A ligação à terra de apoios metálicos ou de betão armado pode ser feita por intermédio do condutor neutro nas redes de distribuição que utilizem o sistema de «terra pelo neutro», com excepção do disposto no n.º 5 do artigo 134.

ARTIGO 143

Ligação dos condutores de terra aos eléctrodos de terra

1. Os eléctrodos de terra devem ser dotados de ligadores robustos destinados a receber o condutor de terra e fixados ao eléctrodo por processo que garanta a continuidade e permanência da ligação.

2. Os ligadores devem ser soldados aos eléctrodos de terra por meio de soldadura adequada ou fixados por rebiteagem ou por meio de aperto mecânico de construção robusta e com dispositivo de segurança contra desapeamento acidental.

3. Quando a ligação do condutor de terra ao eléctrodo for feita por meio de soldadura adequada, pode dispensar-se a existência de ligadores.

4. A ligação dos condutores de terra aos eléctrodos deve ainda ser feita de forma que:

- a) Se garanta que a natureza ou o revestimento desses elementos não dê origem a corrosão electrolítica, quando na ligação intervenham metais diferentes em contacto; e
- b) A zona de ligação esteja isolada da humidade por uma camada protectora constituída por material impermeável e durável (massa isolante, tinta plástica, etc.), sempre que se receie a possibilidade de corrosão electrolítica.

ARTIGO 144

Condutores de protecção de instalações de utilização

Os condutores de protecção destinados a ligarem as massas dos aparelhos das instalações de utilização a que se refere o n.º 2 do artigo 4 devem fazer parte integrante dos cabos de alimentação que os servem e devem ter secção igual à do condutor neutro.

SECÇÃO XXVIII

Eléctrodos de Terra

ARTIGO 145

Constituição dos eléctrodos de terra

1. Os eléctrodos de terra devem ser de cobre, de aço galvanizado ou de aço revestido de cobre ou outro material apropriado sob a forma de chapas, varetas, tubos, perfilados, cabos ou fitas.

2. As espessuras do revestimento dos eléctrodos de terra, quando de aço ou outro material não resistente à corrosão pelo terreno, não devem ser inferiores a:

- a) Zinco (imersão a quente): 70 µm;
- b) Cobre: 0,7mm; e
- c) Chumbo: 1mm.

3. Não é permitida a utilização, como eléctrodos de terra, de elementos metálicos simplesmente mergulhados em água.

4. As canalizações de água, bem como quaisquer outras não eléctricas, não podem ser utilizadas como eléctrodos de terra.

ARTIGO 146

Estabelecimento dos eléctrodos de terra

1. Os eléctrodos de terra devem ser enterrados em locais tão húmidos quanto possível, de preferência em terra vegetal, fora de zonas de passagem e a distância conveniente de depósitos de substâncias corrosivas que possam infiltrar-se no terreno.

2. Deve ter-se particular cuidado em não enterrar eléctrodos de terra na proximidade de estrumeiras, matreiras, fossas ou outros locais com substâncias corrosivas.

ARTIGO 147

Isolamento dos condutores de ligação à terra

1. Sempre que haja risco de aparecimento de tensões de passo perigosas à superfície do terreno, ou quando se pretender assegurar a distinção das terras, os condutores de ligação aos eléctrodos de terra devem ser isolados.

2. Na ligação referida no número anterior devem ser utilizados cabos dotados de duas bainhas ou de uma bainha reforçada, com características mecânicas não inferiores as da classe MS, e que não possuam bainha metálica, armadura ou blindagem.

ARTIGO 148

Implantação dos eléctrodos de terra

1. As chapas, as varetas, os tubos e os perfilados devem ficar enterrados verticalmente no solo a uma profundidade tal que entre a superfície do solo e a parte superior do eléctrodo haja uma distância mínima de 0,80 m. No caso de cabos ou fitas a profundidade não deve ser inferior a 0,60 m.

2. Nas plantas das redes de distribuição devem ser assinalados a localização, em pormenor, dos eléctrodos de terra e o traçado dos condutores de terra enterrados.

3. Quando se suspeitar de agressividade do terreno, deve periodicamente descobrir-se o eléctrodo e o condutor de terra, a fim de verificar o seu estado de conservação.

ARTIGO 149

Dimensões dos eléctrodos de terra

1. Os eléctrodos de terra devem ter dimensões que permitam dar escoamento fácil às correntes de terra previstas, de forma que o seu potencial e o gradiente de potencial a superfície do solo sejam os menores possíveis.

2. A superfície de contacto dos eléctrodos de terra com a terra, qualquer que seja o metal que os constitua, não deve ser inferior a:

- a) Para chapas: 1m²; e
- b) Para cabos, fitas ou outros eléctrodos de terra colocados horizontalmente: 1m².

3. As dimensões mínimas dos eléctrodos de terra não devem ser inferiores as indicadas no quadro 14.1, em anexo.

4. Para os eléctrodos de terra constituídos por materiais que por si só tenham resistência a corrosão da classe C3 (aço inoxidável, bronze, etc.), as suas dimensões são as indicadas para os eléctrodos de cobre.

5. Os eléctrodos de terra podem ser constituídos por qualquer dos elementos referidos nos n.º 2 a 4 do artigo ou por associação de elementos do mesmo tipo ou de tipos diferentes convenientemente afastados uns dos outros.

6. Caso haja necessidade de diminuir o valor da resistência de terra de um eléctrodo, pode recorrer-se a qualquer dos processos seguintes:

- a) Aumentar o comprimento dos tubos ou das varetas enterrado no solo;
- b) Aumentar a superfície das chapas ou das fitas, em contacto com o solo;
- c) Enterrar no solo um número de elementos suficiente para que, uma vez ligados em paralelo, se atinja o valor desejado da resistência de terra, convindo que os vários elementos fiquem a uma distância entre si de cerca de 2m a 3m, ou, no caso de cabos ou fitas dispostos radialmente, estes formem entre si ângulos não inferiores a 60°;
- d) Aumentar a profundidade a que o eléctrodo de terra se encontra enterrado, de forma a atingir uma camada de terra mais húmida e melhor Condutora; e
- e) Aumentar a condutibilidade do solo, preparando-o convenientemente com a adição de substâncias condutoras adequadas, por exemplo, o sulfato de cobre.

7. Na ligação de candeeiros à terra recomenda-se a utilização de cabos e fitas dispostos à volta do apoio de modo a obter uma superfície equipotencial que evite o aparecimento de tensões de passo perigosas.

CAPÍTULO XV

Condições especiais de estabelecimento de redes de distribuição em que se adopte o «sistema terra pelo neutro»

ARTIGO 150

Disposições gerais

No estabelecimento de redes de distribuição em que se adopte o sistema «terra pelo neutro» observam-se as prescrições deste Regulamento que não sejam contrariadas pelo disposto nos artigos 151 a 156.

ARTIGO 151

Secção do condutor neutro das redes trifásicas

1. Em canalizações trifásicas de redes de distribuição aéreas em condutores nus de alumínio ou de suas ligas, a secção do condutor neutro é igual a dos condutores de fase.

2. Em canalizações trifásicas de redes de distribuição subterrâneas e nas aéreas em condutores nus de cobre, em cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores e, ainda, em condutores isolados em feixe, o condutor neutro deve ter a secção indicada no quadro 7.1, em anexo.

ARTIGO 152

Estabelecimento do condutor neutro

1. O condutor neutro não pode ser interrompido pela manobra de qualquer aparelho de corte ou de protecção.

2. O condutor neutro das redes em condutores isolados em feixe não pode ser o único condutor submetido a esforços de tracção devendo o feixe ser suportado pelo conjunto de todos os condutores, com excepção dos condutores de iluminação pública.

ARTIGO 153

Ligação do neutro à terra

1. Nas canalizações principais, quando de extensão superior a 200m, deve fazer-se uma ligação do neutro a terra na sua extremidade ou próximo dela, além das ligações a terra previstas no artigo 134.

2. Nas redes subterrâneas a ligação do neutro a terra deve fazer-se ainda em todos os pontos acessíveis da rede, incluindo armários de distribuição.

3. Nas portinholas situadas nas proximidades de canalizações metálicas de água deve efectuar-se ligações do neutro a essas canalizações por meio de braçadeiras adequadas.

ARTIGO 154

Utilização de eléctrodos individual

Os eléctrodos individuais das instalações de utilização podem ser empregados como eléctrodos de terra da rede de distribuição, devendo, nesse caso, a sua ligação ao neutro efectuar-se na portinhola ou a montante do seu aparelho de corte de entrada.

ARTIGO 155

Resistência de terra do neutro

A resistência de terra do neutro não deve ser superior a 10Ω em cada quilómetro ou fracção, ao longo das canalizações principais e ramais, nem a resistência global de terra do neutro ser superior a 5 Ω.

ARTIGO 156

Protecção contra curto-circuito

A corrente de curto-circuito entre fase e neutro, em qualquer ponto da rede de distribuição, deve originar a actuação do respectivo aparelho de protecção num tempo não superior a 5s.

CAPÍTULO XVI

Instalações provisórias

ARTIGO 157

Condições gerais de estabelecimento

1. As instalações provisórias devem satisfazer as prescrições deste Regulamento, podendo o Ministério da Energia dispensar a aplicação de algumas delas, com excepção das relativas as instalações estabelecidas nos locais contemplados nos artigos 122, 123 e 124 e a protecção das instalações e das pessoas.

2. Em instalações provisórias apenas podem ser utilizados cabos flexíveis que possuam características não inferiores às aprovadas pelo INNOQ, cabos rígidos suspensos de fiadores ou auto-suportados e condutores isolados em feixe.

3. Se as instalações provisórias, embora de duração temporária, satisfizerem o disposto neste Regulamento, não se lhes aplica o disposto nos artigos 159 e 160.

ARTIGO 158

Duração

A duração das instalações provisórias deve reduzir-se ao estritamente necessário, podendo o Ministério da Energia ordenar a desmontagem, remoção ou substituição das instalações quando o julgar conveniente.

ARTIGO 159

Interrupção geral

As instalações provisórias devem ser dotadas de um aparelho de corte geral de corte omipolar, instalado em local apenas acessível a pessoas autorizadas.

ARTIGO 160

Protecção das pessoas

1. Nas instalações provisórias a protecção das pessoas contra contactos directos deve ser assegurada pelo afastamento das partes activas, de forma a não serem acessíveis, sem meios especiais, e pela utilização de canalizações com protecções mecânicas não condutoras e de aparelhos com invólucros isolantes.

2. A protecção das pessoas contra contactos indirectos deve ser assegurada pela utilização de aparelhos sensíveis à corrente diferencial residual de alta sensibilidade, quando as instalações provisórias forem estabelecidas em estaleiros de obras, arraias, feiras ou semelhantes.

CAPÍTULO XVII

Verificação, conservação, exploração e trabalhos nas redes de distribuição

SECÇÃO XXIX

Verificação das redes de distribuição

ARTIGO 161

Verificação das Instalações

As redes de distribuição devem ser verificadas durante a execução, antes da sua entrada em serviço e por ocasião de modificações importantes, devendo ser feitas as verificações constantes dos relatórios (anexos 8.1 e 8.2), por pessoal devidamente qualificado.

ARTIGO 162

Conservação

1. As redes de distribuição devem ser convenientemente conservadas e mantidas em conformidade com as prescrições deste Regulamento, devendo para isso efectuar-se, pelo menos, as inspecções, medições ou ensaios constantes dos relatórios (anexos 8.1 e 8.2), por pessoal devidamente qualificado.

2. A periodicidade das inspecções deve ser a adequada ao local de estabelecimento da rede, com o máximo de 5 anos para as redes aéreas e de 10 anos para as redes subterrâneas.

ARTIGO 163

Exploração das redes de distribuição

1. Na exploração das redes de distribuição não deve tocar-se, sem necessidade, em quaisquer condutores eléctricos, peças ou aparelhos desprotegidos, nem manejar, sem tomar os devidos cuidados, objectos que possam provocar contactos com elementos sob tensão.

2. A manobra de interruptores e a substituição de curto-circuitos fusíveis só podem ser executadas por pessoal incumbido desses serviços, empregando dispositivos de segurança adequados sempre que as circunstâncias o exijam.

SECÇÃO XXX

Trabalhos nas redes de distribuição

ARTIGO 164

Trabalhos sem tensão

1. Os trabalhos nas redes de distribuição, quando realizados sem tensão, só são iniciados depois da respectiva consignação pelo respectivo técnico responsável devidamente certificado, depois de verificadas fisicamente todas as condições de corte e de proximidade de qualquer linha em tensão.

2. A comunicação para os trabalhos sem tensão deve ser feita por escrito ou através dos meios de comunicação devidamente aprovados para as operações e manobras em redes eléctricas pelo técnico responsável pela execução das manobras.

3. Nos aparelhos de corte ou de protecção acessíveis, por meio dos quais se eliminou a tensão, afixam-se placas ou letreiros de aviso, que se manterão até ao fim dos trabalhos.

4. Quando não haja a certeza de que foi desligada a parte da instalação em que há trabalhos a executar, procede-se como se os trabalhos decorram em tensão.

5. Os responsáveis pela exploração das redes de distribuição devem entregar instruções escritas para segurança do pessoal ao encarregado da condução dos trabalhos.

6. Recomenda-se o uso de placas ou letreiros com a indicação «Não ligar - Trabalhos».

7. Para certificar o operador de que, efectivamente, não existe tensão no local de trabalho, podem efectuar-se ensaios de tensão.

8. Não se pode combinar a hora para eliminar a tensão.

ARTIGO 165

Trabalhos na proximidade de instalações em tensão

1. Para preservar de um acidental estabelecimento da tensão na parte da rede de distribuição seccionada em que haja que executar-se qualquer trabalho, deve efectuar-se no local ou próximo dele uma ligação de curto-circuito à terra entre todos os condutores abrangidos pelo trabalho, devendo proceder-se de igual modo quando se mantiverem próximos e sob tensão a condutora da rede de distribuição, ou de outra instalação cuja proximidade seja perigosa, ou tomar outras medidas de segurança eficazes para prevenir o perigo resultante dessas proximidades.

2. O curto-circuito à terra deve iniciar-se pela ligação à terra.

ARTIGO 166

Restabelecimento da tensão

1. O Restabelecimento da tensão nas redes de distribuição em trabalhos só deve efectuar-se depois de avisado o pessoal ocupado nesses trabalhos, que antes tenha posto a instalação em condições de ficar sob tensão, não se admitindo, para isso, o recurso à combinação de hora.

2. Qualquer aviso ou comunicação pelo telefone deve ser repetido por quem o receber, mostrando que o compreendeu.

3. As ligações à terra só são removidas depois de desfeitas as ligações de curto-circuito.

4. Não se pode combinar a hora para efectuar o restabelecimento da tensão.

ARTIGO 167

Trabalhos em tensão

1. Os trabalhos em tensão nas redes de distribuição podem executar-se quando, por motivo de serviço, não seja conveniente eliminar a tensão, devendo ser cumpridas escrupulosamente as regras e condições de segurança que a técnica impuser para evitar que corram perigo as pessoas encarregadas de os executar.

2. Os trabalhos em tensão devem ser efectuados por pessoas especialmente deles incumbidas e conhecedoras do perigo possível, que utilizam dispositivos de segurança apropriados a cada trabalho.

3. Os dispositivos de segurança, nomeadamente, estrados isolantes, luvas e calçado de borracha, óculos e viseiras protectoras, ferramenta isolada e revestimentos protectores, devem ser periodicamente experimentados e, antes de serem utilizados, examinados com cuidado.

4. A simples manipulação de aparelhos construídos especialmente para quaisquer manobras em tensão não deve ser considerada trabalho em tensão.

CAPÍTULO XVIII

Disposições finais e transitórias

ARTIGO 168

Primeiros socorros

O pessoal afecto ao serviço das instalações eléctricas deve ter um conhecimento perfeito sobre primeiros socorros a prestar aos acidentados por acção da corrente eléctrica.

Quadro 1.1
Características mecânicas e eléctricas de condutores nus de cobre, bronze, alumínio e de ligas de alumínio

Material	Constituição	Peso específico a 200 ^c (daN/mm ²)	Tensão de rotura (daN/mm ²)	Módulos de elasticidade (daN/mm ²)	Coefficiente de elasticidade linear (o C ⁻¹)	Coefficiente de temperatura da resistividade, a massa constante e dilatação livre	Resistividade a 200 ^c (Ω mm ² /m)
Fio de cobre duro	-	8,89	40 a 42	12 000	17x 10 ⁻⁶	0,00 393	0,017 241
Condutor de cobre duro	Até 19 fios Mais de 19 fios	9,10 9,16	38 a 42	10 500	17x 10 ⁻⁶	0,00 393	0,017 637 0,017 759
Fio de bronze de 72% de condutibilidade	-	8,89	60 a 62	12 000	17x 10 ⁻⁶	0,002	0,023 950
Condutor de bronze de 72% de condutibilidade..	Até 19 fios Mais de 19 fios	9,09 9,14	58 a 62	10 500	17x 10 ⁻⁶	0,002	0,024 501 0,024 621
Condutor de bronze de 60% de condutibilidade .	Até 19 fios Mais de 19 fios	9,09 9,14	65 a 69	10 500	17x 10 ⁻⁶	0,002	0,029 391 0,029 534
Condutor de alumínio.....	Até 19 fios Mais de 19 fios	2,76 2,78	15 a 17	5 600	23x 10 ⁻⁶	0,004	0,029 053 0,029 252
Condutor de liga alumínio	Até 19 fios Mais de 19 fios	2,76 2,78	26 a 28	6 000	23x 10 ⁻⁶	0,0036	0,033 248 0,033 475
Condutor de alumínio-aço (a)	6 al./1 aço 26 al./7 aço 30 al./7 aço	3,47 3,47 3,47	29 a 33 30 a 32 34 a 35	8 100 7 750 7 850	19x 10 ⁻⁶ 19x 10 ⁻⁶ 17,7x 10 ⁻⁶	0,004	0,028 638 0,028 960 0,028 834

(a) Indicam-se apenas as características dos condutores de alumínio-aço usualmente empregues nas linhas.

Quadro 2.1
Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em condutores nus, de cobre
 (ARTIGO 11)

Secção nominal [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]
6	60
10.....	90
16.....	110
25.....	145
35	175
50.....	220
70.....	280
95.....	340
120	400
150.....	460
185	525
240.....	625
300	720
400.....	870

Nota.- Estes valores são válidas para temperatura ambiente de 20^o C

Quadro 2.2
Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em condutores nus, de alumínio
 (ARTIGO 11)

Secção nominal [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]
20	111
25.....	125
40.....	175
60.....	227
85	284
110.....	336
160.....	432

Nota.- Estes valores são válidos para temperatura ambiente de 20° C.

Quadro 2.3
Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em condutores nus, de liga de alumínio-magnésio-silício
 (ARTIGO 11)

Secção nominal [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]
22	100
34,4.....	145
54,6.....	200
75,5.....	250
117	310
148.....	370

Nota.- Estes valores são válidos para temperatura ambiente de 20°C.

Quadro 2.4
Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos, dotados ou não de armadura e com isolamento e bainha de policloreto de vinilo, dos tipos VV, VAV, VRV, VMV, V1AV, V1RV e V1MV, instalados ao ar.
 (ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]		
	Número dos condutores		
	1	2	3 e 4
1,5.....	27	22	20
2,5.....	36	30	28
4.....	48	40	36
6.....	60	50	48
10	85	70	65
16.....	110	95	90
25.....	145	125	110
35.....	180	150	130
50.....	210	180	150

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]		
	Número dos condutores		
	1	2	3 e 4
70.....	275	225	195
95.....	330	270	235
120.....	390	305	270
150.....	440	350	310
185.....	505	390	355
240.....	595	455	410
300.....	685	510	470
400.....	820	610	560
500.....	935	-	-

Nota.- Estes valores são válidos para temperaturas ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C.

Quadro 2.5

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos, dotados ou não de armadura e com isolamento e bainha de policloreto de vinilo, dos tipos VV, VAV, VRV, VMV, V1AV, V1RV e V1MV, instalados ao ar.

(ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]		
	Número dos Condutores		
	1	2	3 e 4
1,5.....	34	30	25
2,5.....	45	40	35
4.....	60	50	45
6.....	75	65	60
10.....	105	90	80
16.....	135	120	110
25.....	180	155	135
35.....	225	185	165
50.....	260	220	190
70.....	345	280	245
95.....	410	335	295
120.....	485	380	340
150.....	550	435	390
185.....	630	490	445
240.....	740	570	515
300.....	855	640	590
400.....	1 015	760	700
500.....	1 170	-	-

Nota. Estes valores são válidos para temperaturas ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C.

Quadro 2.6

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos blindados, com isolamento e bainha de policloreto de vinilo, do tipo VHV, instalados ao ar.

(ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]	
	Número dos condutores	
	2	3 e 4
1,5.....	24	20
2,5.....	30	28
4.....	40	36

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]	
	Número dos condutores	
	2	3 e 4
6.....	50	48
10.....	70	65
16.....	95	90
25.....	125	110
35.....	150	130
50.....	180	150
70.....	225	195
95.....	270	235

Nota.- Estes valores são válidos para temperaturas ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C.

Quadro 2.7

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos blindado, com isolamento e bainha de policloreto de vinilo, do tipo VHV, enterrados

(ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]		
	Número dos condutores		
	1	2	3 e 4
1,5	34	30	25
2,5	45	40	35
4	60	50	45
6	75	65	60
10	105	90	80
16	135	120	110
25	180	155	135
35	225	185	165
50	260	220	190
70	345	280	245
95	410	335	295

Nota.- Estes valores são válidas para temperaturas ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C.

Quadro 2.8

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos blindados, do tipo BCV, instalados ao ar.

(ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]	
	Número dos condutores	
	2	3 e 4
1,5	24	20
2,5.....	30	28
4.....	40	36
6.....	52	48
10	72	64
16	96	88
25	125	110
35	150	130

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]	
	Número dos condutores	
	2	3 e 4
50	180	150
70	225	195
95	270	235

Nota.- Estes valores são válidos para temperaturas ambiente de 20^oC e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 60^oC.

Quadro 2.9

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos, dotado ou não de armadura e com isolamento e bainha de policloreto de vinilo, dos tipos LVV, LVMV, LV1AV, LV1RV, LV1MV, LSVAV, LSVRV, LSVMV, LSV1AV, LSV1RV e LSV1MV, enterrados.

(ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]		
	Número dos condutores		
	1	2	3 e 4
16	110	95	90
25	145	125	110
35	180	150	130
50	210	175	150
70	275	225	195
95	330	270	235
120	390	305	270
150	440	350	310
185	505	390	355
240	590	455	410
280	640	-	-
300	685	510	470
380	780	-	-
400	810	610	560
480	910	-	-
500	935	-	-
600	1 050	-	-
630	1 080	-	-
740	1 190	-	-
800	1 280	-	-
960	1 440	-	-
1000	1 500	-	-
1200	1 680	-	-

Nota.- Estes valores são válidos para temperaturas ambiente de 20^oC e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70^oC.

Quadro 2.10

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos, dotado ou não de armadura e com isolamento e bainha de policloreto de vinilo, dos tipos VV, VAV, VRV, VMV, V1AV, V1RV, e V1MV, instalados ao ar

(ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]		
	Número dos condutores		
	1	2	3 e 4
16	90	75	70
25	115	100	90
35	145	120	105
50	170	145	120
70	220	185	155
95	365	215	190
120	310	245	215
150	350	280	250
185	405	310	285
240	475	365	330
280	520	-	-
300	550	410	375
380	630	-	-
400	655	490	450
480	730	-	-
500	750	-	-
600	840	-	-
630	870	-	-
740	960	-	-
800	1 000	-	-
960	1 110	-	-
1000	1 140	-	-
1200	1 250	-	-

Nota.- Estes valores são válidos para temperaturas ambiente de 20^oC e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70^oC.

Quadro 2.11

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos, com isolamento e bainha de policloreto de vinilo, dos tipos VVS, LVV e LSVS (cabo em 8) instalados ao ar

(ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]			
	Número dos condutores			
	2		3 e 4	
	Cobre	Alumínio	Cobre	Alumínio
6	40	-	35	-
10	55	45	50	40
16	-	60	-	55
25	-	75	-	70

Nota.- Estes valores são válidos para temperaturas ambiente de 20^oC e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70^oC.

Quadro 2.12

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em condutores isolados agrupados, dos tipos VS e LVS, instalados ao ar.

(ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]			
	Número dos condutores			
	2		3 e 4	
	Cobre	Alumínio	Cobre	Alumínio
6.....	50	-	45	-
10.....	70	-	65	-
16.....	-	75	-	65
25.....	-	100	-	90
35.....	-	-	-	110
50.....	-	-	-	135
70.....	-	-	-	170

Nota.- Estes valores são válidos para temperaturas ambiente de 40°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 90°C.

Quadro 2.13

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em condutores isolados agrupados, dos tipos XS e LXS, instalados ao ar

(ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]			
	Número dos condutores			
	2		3 e 4	
	Cobre	Alumínio	Cobre	Alumínio
6.....	55	-	55	-
10.....	75	-	70	-
16.....	-	85	-	75
25.....	-	110	-	100
35.....	-	-	-	120
50.....	-	-	-	150
70.....	-	-	-	190

Nota.- Estes valores são válidos para temperaturas ambiente de 40°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 90°C.

Quadro 2.14
Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos com isolamento de papel impregnado de papel e bainha metálica dos tipos PCAV, PCV e PCIAJ
 (ARTIGO 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]					
	Número dos condutores					
	1		2		3 e 4	
	Enterrado	Ao ar	Enterrado	Ao ar	Enterrado	Ao ar
4	-	-	55	47	47	39
6	-	-	70	59	59	50
10	-	-	95	80	80	68
16	-	-	125	105	105	90
25	-	-	160	140	135	120
35	-	-	195	170	165	150
50	305	260	235	205	195	180
70	385	330	290	260	245	230
95	460	395	350	310	290	280
120	530	460	395	360	330	325
150	600	530	450	410	375	370
185	680	600	500	470	420	420
240	790	720	570	550	480	490
300	900	830	640	620	540	560
400	1 060	1 000	740	740	620	660
500	1 200	1 160	-	-	-	-

Quadro 2.15
Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos com isolamento de papel impregnado e bainha metálica dos tipos LPCRV e LPCIAJ
 (Artigo 11)

Secção nominal dos condutores principais [mm ²]	Intensidade de corrente máxima admissível [A]					
	Número dos condutores					
	1		2		3 e 4	
	Enterrado	Ao ar	Enterrado	Ao ar	Enterrado	Ao ar
10	-	76	69	58	60	53
16	-	100	92	78	79	70
25	-	130	120	100	100	91
35	-	160	145	120	125	110
50	235	195	175	150	150	140
70	295	250	220	190	190	175
95	350	305	260	225	225	215
120	405	355	300	255	255	250
150	460	410	345	290	290	285
185	520	465	390	330	330	325
240	600	550	450	375	375	385
300	690	630	510	420	420	440
400	820	760	590	490	490	530
500	920	890	-	-	-	-

Nota.- Estes valores são para temperaturas ambientes de 20°C e 30°C, respectivamente, para cabos enterrados e cabos instalados ao ar.

Quadro 2.16

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos com isolamento e bainha interior de borracha e bainha exterior de policloropreno, do tipo FBBN, instalado ao ar

(ARTIGO 11)

Secção nominal [mm ²]	Intensidade de corrente		
	1	2	3,4 e 5
1,5.....	26	22	18
2,5.....	38	30	26
4.....	50	38	33
6.....	66	50	42
10.....	85	70	55
16.....	120	93	75
25.....	155	120	95
35.....	195	145	115
50.....	230	175	135
70.....	300	220	180
95.....	360	265	215
120.....	420	300	245
160.....	480	345	285

Nota.- Estes valores são para temperaturas ambientes de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 60°C.

Quadro 2.17

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos com isolamento e bainha policloreto de vinilo, do tipo FVV, instalado ao ar

(ARTIGO 11)

Secção dos condutores principais	Intensidade de corrente máxima admissível [A]	
	Número dos condutores	
	2	3 e 4
0,75.....	14	12
1.....	17	15
1,5.....	22	20
2,5.....	30	28

Nota.- Estes valores são para temperaturas ambientes de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C.

Quadro 2.18

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos com isolamento de borracha e bainha policloropreno, do tipo FBN, instalado ao ar

Secção dos condutores principais	Intensidade de corrente máxima admissível [A]	
	Número dos condutores	
	2	3 e 4
0,75.....	14	12
1.....	17	15
1,5.....	22	20
2,5.....	30	28
4.....	38	36

Nota.- Estes valores são para temperaturas ambientes de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 60°C.

Quadro 3.1
Diâmetros médios máximos aparente (\emptyset ap) dos condutores isolados em feixe com almas de cobre
 (ARTIGO 36)

Secção nominal do condutor(s) [mm ²]	Designação do condutor					
	2xS			4xS		
	\emptyset ap [mm]	Peso do feixe [daN/Km]		\emptyset ap [mm]	Peso do feixe [daN/Km]	
PVC		PRC	PVC		PRC	
6	11,2	160	144	13,6	320	288
10	13,0	240	226	15,7	480	452
16	15,2	350	320	18,4	700	640

Quadro 3.2
Diâmetros médios máximos aparente (\emptyset ap) dos condutores isolados em feixe com almas de alumínio
 (ARTIGO 36)

Secção nominal do condutor(s) [mm ²]	Designação do condutor					
	2xS			4xS		
	\emptyset ap [mm]	Peso do feixe [daN/Km]		\emptyset ap [mm]	Peso do feixe [daN/Km]	
PVC		PRC	PVC		PRC	
16	-	-	-	20,4	420	360
25	16,1	778	620	23,4	564	512
35	28,6	844	740	27,1	764	672
50.....	30,7	944	872	30,2	964	848
70.....	33,9	1264	1103	35,1	1324	1156

Quadro 3.3
Codificação dos condutores isolados e dos cabos mais usualmente utilizados em redes de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão
 (ARTIGO 53)

Flexibilidade	Tipo de condutor isolado ou cabo	Tensão nominal e qualquer outra característica	codificação
Rígido.....	V-LV	0,6/1 kV	301 100
Rígido.....	V(90) – V(105)	0,6/1 kV	301 102
Rígido.....	VV-LVV-LSVV	0,6/1 kV	305 100
Rígido.....	VHV-BCV	0,6/1 kV	305 110
Rígido.....	VV- LVV-LSVV-IBM	0,6/1 kV – Bainha exterior de cor preta	305 200
Rígido.....	VHV - BCV	0,6/1 kV – Bainha exterior de cor preta	307 200
Rígido.....	PCV-LPCV-LVAV-LSVAV-LSVMV-VRV-LVRV-LSVRV-PCAV-LPCAV-PCMV-LPCMV-PCRIV-LPCRIV.	0,6/1 kV	307 210
Rígido.....	VS-LVS-XS-LXS	0,6/1 kV	301 200
Flexível	FV-FBT-FVD	300/500 V	211 100
Flexível	FV(90)-FV(105)	300/500 V	211 102
Flexível	FBBN	0,6/ 1 kV	315 200
Flexível	FVV	300/500 V	213 200
Flexível	FBN	300/500 V	213 200

Nota.- Alguns dos valores da tensão nominal 0,6/1 kV têm carácter transitório até à harmonização das normas Moçambicanas com os documentos do CENELEC que prevêm a tensão nominal de 450/750 V.

Quadro 4.1

Distâncias mínimas de protecções de armazenagem e tratamento industrial de petróleos brutos, seus derivados e resíduos(Decreto- Lei n.º 36 270, 9 de Maio de 1974)

(ARTIGO 123)

Capacidade útil [m ³]	Distância [m]		
	Categorias de produtos armazenados 9 ⁽¹⁾	Reservatórios superficiais	Reservatórios enterrados
Superior a 10 000	1. ^a	30	25
	2. ^a	25	15
	3. ^a	15	10
De 1000 a 10000	1. ^a	30	20
	2. ^a	25	10
	3. ^a	10	5
De 200 a 1000	1. ^a	25	15
	2. ^a	15	5
	3. ^a	5	-
Inferior a 200	1. ^a	10	-
	2. ^a	5	-
	3. ^a	2	-

(1) Segundo o Decreto-Lei n.º 36 270, os produtos classificam-se nas seguintes categorias:

- 1.^a categoria: Todos os derivados do petróleo e similares cujo ponto de inflamação seja inferior a 25°C (petróleo bruto, gasolina, éter sulfúrico, álcool etílico, etc.);
- 2.^a categoria: Todos os derivados do petróleo e similares cujo ponto de inflamação se situa entre os 25°C e os 65°C (petróleo para iluminação, etc.);
- 3.^a categoria: Todos os derivados do petróleo e similares cujo ponto de inflamação seja superior a 65°C (petróleo bruto, gasolina, éter sulfúrico, álcool etílico, etc.).

Quadro 4.2

Distâncias mínimas de protecções a instalação de armazenagem de gases de petróleos liquefeitos com capacidade inferior ou igual a 200 m³ (Decreto-Lei n.º 422/75, de 11 de Agosto)

(ARTIGO 123)

Capacidade útil [m ³]	Distância [m]	
	Reservatórios superficiais	Reservatórios enterrados
De 100 a 200	20	15
.....	15	15
De 300 a 100	7,5	7,5
.....	3	3
De 2,5 a 30		
Inferior a 2,5		

Quadro 5.1

Intensidades convencionais de funcionamento (I_f) e de não funcionamento (I_{nf}) de fusíveis, em função da sua intensidade nominal (I_n).

(ARTIGO 128)

I _n [A]	I _{nf} [A]	I _f [A]
2	3	4
4	6	8
6	9	11
8	12	15
10	15	19
12	17	21
16	22	28
20	28	35
25	35	44

I_n [A]	I_{nf} [A]	I_f [A]
32	42	51
40	52	64
50	65	80
63	82	101
80	104	128
100	130	160
125	150	200
160	192	256
200	240	320
250	300	400
315	378	504
400	480	640
500	650	800
630	756	1 008
800	960	1 280
1 000	1 200	1 600
1 250	1 500	2 000
1 600	-	-
2000	-	-
2500	-	-

Quadro 5.2

Intensidades convencionais de funcionamento (I_f) e de não funcionamento (I_{nf}) de fusíveis, em função da sua intensidade nominal (I_n).

(ARTIGO 128)

I_n [A]	I_{nf} [A]	I_f [A]
2	-	-
4	-	-
6	6,3	8,1
8	8,4	10,8
10	10,5	13,5
12	12,8	16,2
16	16,8	21,6
20	21	27
25	26,3	33,8
32	33,6	43,2
40	42	54
50	53	68
63	66	85
80	84	108
100	105	135
125	131	169
160	168	216
200	210	270
250	263	338
315	331	425
400	420	540
500	525	675
630	662	851
800	840	1 080
1 000	1 050	1 350
1 250	1 313	1 688
1 600	1 680	2 160
2000	2 100	2 700
2500	2 625	3 375

Quadro 5.3

Redes de distribuição de energia em baixa tensão em condutores isolados em feixe dos tipos XS, LXS, VS e LVS, instalados no ar

Comprimento de canalizações cuja protecção é assegurada por fusíveis de a.p.c tipo gl (segundo CEI 269-2)

(ARTIGO 131)

S [mm ²]		Z [Ω/km] E () F(²)		I _m	I _{fcc} [A]	E _{máx.} [m]	
						E () F(²)	
Cobre.....	6	9,24		32	180	125	
				40	220	105	
				50	280	80	
				63	360	65	
				80	550	40	
	10	5,50		32	180	210	
				40	220	175	
				50	280	135	
				63	360	105	
				80	460	85	
Alumínio.....	16	5,74		32	180	205	
				40	220	165	
				50	280	120	
				63	360	100	
				80	460	80	
				100	(3)600/700	(3)60/50	
	25	3,60	2,745	40	220	265	425
				50	280	210	330
				63	360	160	260
				80	460	125	200
				100	600	100	155
				125	800	75	115
	35	2,60	2,245	50	280	290	335
				63	360	225	260
				80	460	175	200
100				600	135	155	
125				800	100	115	
160	1 000	80	95				
50	1,928	1,909	63	360	300	305	
			80	460	235	240	
			100	600	180	185	
			125	800	135	135	
			160	1 000	110	110	
	200	1 300	85	85			
	70	1,356	1,625	80	460	335	280
				100	600	260	215
				125	800	195	160
				160	1 000	155	130
200				1 300	120	100	
250	1 900	90	75				

(1)Técnica escandinava

(2)Técnica francesa

(1) Primeiro dos valores indicados corresponde a condutores isolados a polietileno reticulado e segundo a policloreto vinilo.

Quadro 5.4

Redes de distribuição de energia em baixa tensão em condutores nus de cobre

Comprimento de canalizações cuja protecção é assegurada por fusíveis de a.p.c tipo gl (segundo CEI 269-2)

(ARTIGO 131)

Condutores			Calibre do fusível [A]	Curto circuito fase neutro		
Secção da fase [mm ²]	Secção da fase [mm ²]	H _{máx.} [A]		l[m]		
				25 ≤ P ≤ 100	160 ≤ P ≤ 630	
10	10	90	12	891	897	
			16	641	647	
			20	523	528	
			25	333	344	
			32	321	333	
			40	255	261	
			50	190	202	
16	10	110	63	154	160	
			16	784	796	
			20	635	647	
			25	410	422	
			32	398	410	
			40	309	327	
			50	232	243	
	63		190	196		
	16		16	80	137	148
				16	1 003	1 021
				20	819	831
				25	523	540
				32	505	525
				40	398	416
50		297		315		
25	16	63	238	255		
		80	178	190		
		16	1 247	1 253		
		20	1 021	1 027		
		25	653	659		
		32	635	641		
		40	505	511		
	50	380	386			
	25	25	63	303	309	
			80	226	232	
			100	172	184	
			125	125	137	
			16	1 597	1 609	
			20	1 318	1 330	
25			837	849		
25	25	32	813	825		
		40	641	659		
		50	481	499		
		63	380	398		
		80	285	297		
		100	220	238		
		125	160	178		
25	25	25	932	950		
		32	908	926		
		40	718	736		
		50	540	558		
		63	428	445		
		80	315	333		
		100	178	267		
25	25	125	143	202		

Condutores			Calibre do fusível [A]	Curto circuito fase neutro	
Secção da fase [mm ²]	Secção da fase [mm ²]	I _{fcc} [A]		l[m]	
				25 ≤ P ≤ 100	160 ≤ P ≤ 630
	35	75	25	1 057	1 075
			32	1 021	1 045
			40	808	831
			50	677	629
			63	481	505
			80	356	380
			100	279	297
			125	202	226
50	35	220	32	-	1 039
			40	-	825
			50	-	623
			63	-	499
			80	-	374
			100	-	297
			125	-	226
			160	-	190
	35		32	-	1 188
			40	-	944
			50	-	713
			63	-	570
			80	-	428
			100	-	338
			125	-	255
			160	-	214
50	50	32	-	1 354	
		40	-	1 081	
		50	-	819	
		63	-	653	
		80	-	493	
		100	-	398	
		125	-	291	
		160	-	243	

Quadro 5.5

Redes de distribuição de energia em baixa tensão em condutores nus de alumínio
Comprimento de canalizações cuja protecção é assegurada por fusíveis de a.p.c tipo gl (segundo CEI269-2)
 (ARTIGO 131)

Condutores			Calibre do fusível [A]	Curto circuito fase neutro	
Secção da fase [mm ²]	Secção da fase [mm ²]	I _{máx} [A]		l[m]	
				25 ≤ P ≤ 100	160 ≤ P ≤ 630
20	20	100	16	707	713
			20	576	588
			25	368	380
			32	356	368
			40	279	291
			50	208	220
			63	166	178
			80	125	131

Condutores			Calibre do fusível [A]	Curto circuito fase neutro		
Secção da fase [mm ²]	Secção da fase [mm ²]	I _{má} [A]		l[m]		
				25 ≤ P ≤ 100	160 ≤ P ≤ 630	
25	20	110	16	819	831	
			20	665	677	
			25	428	439	
			32	419	428	
			40	327	338	
			50	243	255	
			63	190	208	
			80	148	154	
	100		119	125		
	25		25	16	968	980
				20	790	802
				25	505	517
				32	487	505
				40	386	404
50		285		303		
40	20	20	802	808		
		25	517	523		
		32	499	505		
		40	398	404		
		50	297	303		
		63	232	243		
		80	178	184		
	100	143	148			
	125	101	107			
	25	25	20	986	992	
			25	635	641	
			32	618	623	
			40	487	493	
			50	368	374	
63			291	303		
40	40	80	214	226		
		100	166	178		
		125	125	137		
		20	1 271	1 283		
		25	819	831		
		32	796	808		
		40	629	641		
60	40	50	475	487		
		63	374	386		
		80	279	291		
		100	220	232		
		125	150	172		
		25	-	980		
		32	-	950		
		40	-	754		
		50	-	570		
		63	-	457		
80	-	344				
100	-	273				
125	-	202				
160	-	172				

Condutores			Calibre do fusível [A]	Curto circuito fase neutro		
Secção da fase [mm ²]	Secção da fase [mm ²]	I _{máx.} [A]		l[m]		
				25 ≤ P ≤ 100	160 ≤ P ≤ 630	
	60	225	25	-	1 069	
			32	-	1 027	
			40	-	908	
			50	-	689	
			63	-	552	
			80	-	416	
			100	-	327	
			125	-	243	
			160	-	208	
85	40	280	32	-	1 057	
			40	-	837	
			50	-	625	
			63	-	511	
			80	-	380	
			100	-	303	
			125	-	226	
			160	-	190	
	200		-	137		
	60		32	-	1 300	
			40	-	1 033	
			50	-	784	
			63	-	623	
			80	-	469	
			100	-	374	
			125	-	278	
			160	-	232	
	200		-	166		
	85			32	-	1 473
				40	-	1 176
50		-		891		
63		-		713		
80		-		534		
100		-		422		
125		-		315		
160		-		267		
200	-	190				

Quadro 5.6

Redes de distribuição de energia em baixa tensão em cabo, do tipo VAV

Comprimento de canalizações cuja protecção é assegurada por fusíveis de a.p.c tipo gl (segundo CEI 269-2)

(ARTIGO 131)

S [mm ²]	Z [Ω/km]	I _n [A]	I _{cc} [A]	Imáx [m]
6	9,18	32	180	125
		40	220	105
		50	280	80
		63	420	55
		80	650	35
10	5,52	40	220	175
		50	280	135
		63	360	105
		80	460	85
		100	700	55
16	4,51	50	280	165
		63	360	130
		80	460	100
		100	600	80
		125	800	60
25	2,86	63	360	205
		80	460	160
		100	600	125
		125	800	90
		160	1 000	75
35	2,55	80	460	180
		100	600	140
		125	800	100
		160	1 000	85
		200	1 300	65
50	1,71	100	600	205
		125	800	155
		160	1 000	125
		200	1 300	95
		250	1 700	75
70	1,22	125	800	215
		160	1 000	170
		200	1 300	135
		250	1 700	100
		315	2 200	80
95	0,91	160	1 000	230
		200	1 300	180
		250	1 700	135
		315	2 200	105
		400	2 800	85
120	0,67	200	1 300	240
		250	1 700	185
		315	2 200	145
		400	2 800	110
		500	3 600	90

Quadro 5.7

Redes de distribuição de energia em baixa tensão em cabo, do tipo LVAV

Comprimento de canalizações cuja protecção é assegurada por fusíveis de a.p.c tipo gl (segundo CEI 269-2)

(ARTIGO 131)

S [mm ²]	Z [Ω/km]	I _n [A]	I _{cc} [A]	Imáx [m]
16	5,74	50	2180	130
		63	380	95
		80	460	80
		100	700	55
		125	1 100	35
25	4,67	63	380	120
		80	460	100
		100	600	75
		125	800	65
		160	1 200	40
35	4,18	80	280	110
		100	360	85
		125	460	65
		160	600	50
		200	800	35
50	2,77	80	460	165
		100	600	125
		125	800	95
		160	1 000	75
		200	1 400	60
35	2,55	100	460	210
		125	600	155
		160	800	125
		200	1 000	95
		250	1 300	75
70	1,98	125	600	180
		160	800	145
		200	1 000	110
		250	1 300	85
		315	1 700	65
95	1,46	160	800	200
		200	1 000	155
		250	1 300	115
		315	1 700	90
		400	2 200	70
120	1,06	160	1 000	210
		200	1 300	165
		250	1 700	125
		315	2 200	95
		400	2 800	75
150	0,99	160	1 000	215
		200	1 300	165
		250	1 700	130
		315	2 200	100
		400	2 800	75
185	0,75	200	1 300	270
		250	1 700	205
		315	2 200	160
		400	2 800	125
		500	3 700	95

S [mm ²]	Z [Ω/km]	I _n [A]	I _{cc} [A]	Imáx [m]
240	0,60	200	1 300	270
		250	1 700	205
		315	2 200	160
		400	2 800	125
		500	3 700	95

Quadro 6.1
Dimensões dos eléctrodos de terra
(ARTIGO 149)

Tipo de eléctrodos		Materia do condutor	Superfície de contacto com a terra	Espessura [mm]	Diâmetro exterior [m]	Comprimento [m]	Dimensão transversal [mm]	Secção [mm ²]	Diâmetro dos fios componentes [mm]
Chapas.....		Cobre..... aço galvanizado	1 1	2 3	- -	- -	- -	- -	- -
Varticais	Varetas	Cobre ou aço revestido de cobre	-	-	15	2	-	-	-
		Aço galvanizado	-	-	15	2	-	-	-
	Tubos	Cobre	-	2	20	2	-	-	-
		-	2,5	25	2	-	-	-
	Perfilados	Aço galvanizado	-	3	-	2	60		
Horizontais	Cabos nus	Cobre	-	-	-	-	-	25	1,8
		Aço galvanizado	-	-	-	-	-	100	1,8
	Fitas	Cobre	-	2	-	-	-	25	-
		Aço galvanizado	-	3	-	-	-	100	-
	Varões	Cobre	-	-	-	-	-	-	-
		Aço galvanizado	-	-	10	-	-	-	-

Quadro 7.1
 Secção do condutor nas redes trifásicas
 (ARTIGO 151)

Secção da fase [mm ²]	Secção do condutor neutro [mm ²]			
	Rede aérea			Rede subterrânea
	Condutores de cobre nu	Cabos autosuportados ou suspensos de fiações	Cabos isolados em feixe	
6	-	6	6	6
10	10	10	10	10
16	16	16	16	16
25	25	16	25	16
35	35	16	35	16
50	50	25	50	25
70	50	35	70	35
95	50	50	-	50
120	70	70	-	70
150	-	-	-	70
185	-	-	-	95
240	-	-	-	120
300	-	-	-	150
400	-	-	-	185

Anexo 8.1

Relatório de inspeção de redes de distribuição

Identificação de tensão	Distribuidor	
	Área de Distribuição	Zona de Distribuição
	Rede de distribuição subterrânea de energia eléctrica em baixa tensão servido pelo posto de transformação n.º ().	

Para satisfação do disposto no artigo { 162 (Verificação) / 163 (Conservação) } (1) do Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia eléctrica em Baixa Tensão foram, na rede acima identificada feitas inpecções para confirmar o cumprimento das prescrições regulamentares, nomeadamente no que se refere a:

1 – Postes:

- 1.1 - Colocação, profundidade de encastramento e fundição
- 1.2 - Estado de conservação
- 1.3 - Protecção contra a corrosão e outras formas de deterioração

2 – Posteletes:

- 2.1 – Colocação
- 2.2 – Estado de Conservação
- 2.3 – Protecção contra a corrosão

3 – Consolas:

- 3.1 – Colocação
- 3.2 – Estado de conservação
- 3.3 – Protecção contra a corrosão

4 – Estas (conforme especificação técnica):

- 4.1 – Colocação e localização
- 4.2 – Fixação e Esticamento
- 4.3 – Isolamento

5 – Escoras:

- 5.1 – Colocação
- 5.2 – Fixação e resistência

6 – Condutores nus:

- 6.1 – Estado
- 6.2 – Tensão de rede colocação e flechas de regulamento
- 6.3 – Distância entre condutores
- 6.4 – Distância ao solo
- 6.5 – Distância a apoios, construções

7– Condutores isolados em feixes e cabos:

- 7.1 – Estado do isolamento ou da bainha
- 7.2 – Tensão de colocação e flechas de regulação
- 7.3 – Distância ao solo
- 7.4 – Distância a constuções, etc

8. Dispositivos de fixação e ligação:

- 8.1 – Em redes de condutores nus
- 8.2 – Em redes de condutores isolados ou cabos

- 9 – Isoladores:
- 9.1 - Protecção dos suportes contra a corrosão
- 1.2 - Estado dos isoladores
- 1.3 - Fixação dos isoladores aos suportes
- 10 – Terras:
- 10.1 – Localização e natureza dos terrenos
- 10.2 – Execução
- 2.3 – Resistência de terra
- 11 – Protecção das Instalações:
- 11.1 – Protecção contra sobretenções
- 11.2 – Protecção contra sobreintensidades
- 12 – Travessias
- 13 – Cruzamentos
- 14 – Vizinhanças
- 15 – Condições de estabelecimento de rede de distribuição na proximidade de pára-raios de protecção de edifícios
- 16 – Condições de estabelecimento de redes de distribuição em locais sujeitos a riscos de explosão ou perigo de incêndio
- 17 – Condições de estabelecimento de redes de distribuição em locais não cobertos de recintos escolares, desportivos, recreativos e similares e de parques de campismo
- 18 – Iluminação pública:
- 18.1 – Estado dos focos de iluminação pública.....
- 18.2 – Acessórios
- 18.3 – Alimentação dos candeeiros
- 18.4 – Protecção das pessoas – Ligações à terra

O técnico encarregado da inspecção

Observações:

....

Nota – Os quadrados destinam-se a assinalar expressamente que a referida inspecção foi efectuada. Quando possível, deverá ser inspecionada colocado um «S» se o seu estado é satisfatório ou um «D» se seu estado é deficiente.

(¹) Riscar o que não interessa

Anexo 8.2

Relatório de inspecção de redes de distribuição

Identificação de tensão	Distribuidor	
	Área de Distribuição	Zona de Distribuição
	Rede de distribuição subterrânea de enérgia eléctrica em baixa tensão servido pelo posto de transformação n.º ().	

Para satisfação do disposto no artigo { 162 (Verificação) / 163 (Conservação) } (1) do Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Enérgia eléctrica em Baixa Tensão foram, na rede acima identificada feitas inspecções para confirmar o cumprimento das prescrições regulamentares, nomeadamente no que se refere a:

- 1 - Planta actualizada da rede
- 2 - Profundidade de enterramento
- 3 - Condições de estabelecimento
- 3.1 – Cabo com armadura – dispositivo de aviso
- 3.2 – Cabos sem armadura – protecção mecânica por
- 3.3 – Protecção contra a corrosão
- 4 – Distâncias em relação a outras canalizações:
- > 0,20 m
- < 0,20m protecção por
- 5 – Quadros (armários e caixas de distribuição)
- 6 – Câmaras de visita
- 7 – Junções de derivações
- 8 – Terras
- 8.1 – Localização e natureza dos Terrenos
- 8.2 – Execução
- 8.3 – Resistência de terras
- 9 – Condutores isolados em feixes e cabos
- 10 – Travessias
- 11 – Cruzamentos
- 12 – Vizinhaças
- 13 – Iluminação Pública:
- 13.1. Estado dos focos de iluminação Pública
- 13.1 – Acessórios
- 13.2 – Alimentação dos candeeiros
- 13.4 – Protecção das pessoas – Ligações a terra

O técnico encarregado da inspecção

Observações:

....
....
....

Nota – Os quadrados destinam-se a assinalar expressamente que a referida inspecção foi efectuada. Quando possível, deverá ser inspecionada colocado um «S» se o seu estado é satisfatório ou um «D» se seu estado é deficiente.