

Quadro de pessoal do Centro de Saúde Distrital de Viseu

Número de lugares	Categoria	Letra de vencimento
	III — Pessoal técnico-profissional e administrativo	
...
	4) Pessoal técnico-profissional:	
...
1	Técnico auxiliar sanitário coordenador	G
7	Técnico auxiliar sanitário principal	H
(a) 12	Técnico auxiliar sanitário de 1.ª classe	I
(a) 13	Técnico auxiliar sanitário de 2.ª classe	J

(a) Se das regras de transição constantes do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 272/83, de 17 de Agosto, resultar a necessidade de integrar nestas categorias um número superior de funcionários, serão aditados os lugares por conta das vagas existentes nas categorias superiores, e extinguir quando vagarem.

MINISTÉRIOS DA AGRICULTURA E DO COMÉRCIO E TURISMO

Despacho Normativo n.º 177/84

Ao abrigo do disposto nos n.ºs 1 e 3 do Decreto-Lei n.º 303/77, de 29 de Julho, e em aditamento à tabela n.º 2 — Produtos Fitofarmacêuticos, aprovada pelo Despacho Normativo n.º 346/80, publicado no *Diário da República*, 1.ª série, n.º 250, de 28 de Outubro de 1984, é autorizado o lançamento no mercado das embalagens com o conteúdo líquido (peso) de 200 g, 5 kg e 25 kg para os produtos fitofarmacêuticos com peso em manebe, formulados em pó, com o teor de 50 % (p/p) de substância activa.

Ministérios da Agricultura e do Comércio e Turismo, 3 de Dezembro de 1984. — O Ministro da Agricultura, *Alvaro Roque de Pinho Bissaia Barreto*. — O Ministro do Comércio e Turismo, *Joaquim Martins Ferreira do Amaral*.

MINISTÉRIOS DA INDÚSTRIA E ENERGIA E DO EQUIPAMENTO SOCIAL

Decreto Regulamentar n.º 90/84

de 26 de Dezembro

A regulamentação de segurança das instalações eléctricas carece de constante actualização decorrente da evolução da técnica e do aparecimento de novos materiais e equipamentos.

O Regulamento de Segurança das Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão, publicado em Janeiro de 1966, não podia fugir à regra. O trabalho da sua revisão foi iniciado há 7 anos pela CORIEL (Comissão para o Estudo e Revisão dos

Regulamentos de Segurança das Instalações Eléctricas), mas só agora foi concluído.

O Regulamento que agora se publica destina-se, naturalmente, a substituir o que se encontra em vigor e contempla a utilização, nas redes aéreas, de condutores dotados de isolamento especial, resistente à intempérie, agrupados em feixe (torçada).

Aproveitou-se a oportunidade para elevar o limite da baixa tensão para 1000 V (entre fases), em corrente alternada, e para 1500 V, em corrente contínua, tendo assim em conta as prescrições internacionais.

Para assegurar a protecção das pessoas contra contactos indirectos nas redes de distribuição, à semelhança da prática usada em muitos países de técnica evoluída, prescreve-se a ligação das massas ao neutro e deste à terra, associada ao emprego de um aparelho de corte automático.

Ao capítulo da protecção das instalações foi dado um desenvolvimento compatível com a segurança e fiabilidade das instalações, matéria insuficientemente tratada no anterior Regulamento.

Finalmente, é de referir que foram tornadas obrigatórias as inspecções periódicas às redes de distribuição, com vista a garantir, ao longo do tempo, a sua segurança e a qualidade de serviço.

Nestes termos:

O Governo decreta, nos termos da alínea c) do artigo 202.º da Constituição, o seguinte:

Artigo 1.º — 1 — O estabelecimento e a exploração das redes de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão deverão obedecer às disposições do Regulamento anexo a este decreto regulamentar, que dele faz parte integrante.

2 — Nas redes de distribuição existentes, o cumprimento das disposições inovadoras do novo Regulamento só será obrigatório relativamente às obras de ampliação, modificação ou renovação.

3 — Nas redes de distribuição existentes, a fiscalização do Governo poderá impor, de acordo com os preceitos do novo Regulamento, a execução das modificações ou adaptações que se tornarem necessárias para a segurança das pessoas ou da exploração.

Art. 2.º Os projectos-tipo, as recomendações, os guias, as especificações ou as instruções técnicas elaborados e aprovados pela Direcção-Geral de Energia, depois de obtido o parecer da Comissão para o Estudo e Revisão dos Regulamentos de Segurança de Instalações Eléctricas (CORIEL), serão divulgados através da publicação de um aviso no *Diário da República*, o qual indicará o grau de obrigatoriedade e o âmbito da sua aplicação.

Art. 3.º Os artigos 3.º e 4.º do Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 740/74, de 26 de Dezembro, passam a ter, respectivamente, a redacção constante dos n.ºs 25 e 24 do artigo 3.º do Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão, anexo.

Art. 4.º Enquanto não forem revistos os restantes regulamentos de segurança das instalações eléctricas em vigor, considerar-se-á que uma instalação ou parte de instalação será de alta ou baixa tensão conforme o valor eficaz ou constante da sua maior tensão nominal excede ou não:

- a) Em corrente alternada: 1000 V;
- b) Em corrente contínua: 1500 V.

Art. 5.º Ficam revogados o Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão, aprovado pelo Decreto n.º 46 847, de 27 de Janeiro de 1966, e o artigo 5.º do Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 740/74, de 26 de Dezembro, com base no disposto no n.º 3 do artigo 1.º deste decreto-lei.

Art. 6.º — 1 — O presente decreto regulamentar será aplicável no território do continente e entrará em vigor 60 dias após a data da sua publicação, sem prejuízo do disposto nos números seguintes.

2 — Para as redes de distribuição existentes à data da entrada em vigor deste decreto regulamentar, o disposto no artigo 162.º do Regulamento anexo será aplicável decorrido um prazo variável com o número e extensão das redes de cada distribuidor público com o máximo de 3 anos.

3 — Para as redes referidas no número anterior, as inspecções serão escalonadas no tempo por forma a abranger anualmente um quinto das redes aéreas e um décimo das redes subterrâneas; para esse efeito será elaborado um plano de inspecções, no qual se terá em conta, na medida do possível, a sua data de entrada em exploração.

Art. 7.º A aplicação do presente diploma às regiões autónomas dependerá de decreto regulamentar regional.

Mário Soares — Carlos Alberto da Mota Pinto — José Veiga Simão — João Rosado Correia.

Promulgado em 25 de Maio de 1984.

Publique-se.

O Presidente da República, ANTÓNIO RAMALHO EANES.

Referendado em 31 de Maio de 1984.

O Primeiro-Ministro, *Mário Soares.*

ANEXO

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

CAPÍTULO I

Generalidades

Artigo 1.º

Objectivo

1 — O presente Regulamento destina-se a fixar as condições técnicas a que devem obedecer o estabelecimento e a exploração das instalações eléctricas indicadas no artigo seguinte, com vista à protecção de pessoas e coisas e à salvaguarda dos interesses colectivos.

2 — A fiscalização do Governo poderá autorizar variantes às disposições do presente Regulamento nos casos, devidamente justificados, em que dificuldades de execução, despesas inerentes ou evolução da técnica ou das especificações internacionais as aconselhem, desde que dessas variantes não resulte diminuição de segurança.

3 — Os comentários — que não constituem obrigação legal — têm por fim esclarecer as condições impostas nos artigos, indicar como devem ser verificadas ou recomendar o sentido em que convém melhorá-las.

Artigo 2.º

Campo de aplicação

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

2 — O presente Regulamento aplica-se, sem prejuízo da especificidade dessas instalações, às 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.

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;
- 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 — Para efeitos de aplicação do presente Regulamento adoptam-se as definições constantes do artigo seguinte.

Comentários. — 1 — Em Portugal a tensão nominal das redes de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão é de 220/380 V, alternada, 50 Hz.

2 — De entre as instalações a que se refere o n.º 2 citam-se as 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, transporte e distribuição de energia eléctrica e as instalações de telecomando ou sinalização dos serviços públicos de abastecimento de águas, saneamento e incêndios.

Artigo 3.º

Definições

1 — *Cabo isolado ou simplesmente cabo.* — Condutor isolado dotado de bainha ou conjunto de condutores isolados devidamente agrupados, provido de bainha, trança ou envolvente comum.

2 — *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.

3 — *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:

- a) Lanterna — elemento onde se encontram alojadas as lâmpadas e por vezes os seus acessórios;
- b) Braço — elemento de suporte da lanterna;
- c) Fuste ou coluna — elemento destinado a suportar o braço e ou a lanterna a uma distância conveniente do solo;
- d) Maciço de fundação — elemento destinado a fixar convenientemente o fuste ou coluna ao solo.

4 — *Classes.* — As instalações são agrupadas nas 3 classes seguintes:

- a) 1.ª classe — instalações cuja tensão nominal não ultrapassa 1000 V em corrente alternada ou 1500 V em corrente contínua;
- b) 2.ª classe — instalações cuja tensão nominal é superior aos valores indicados na alínea anterior, mas inferior a 40 000 V;
- c) 3.ª classe — instalações cuja tensão nominal é igual ou superior a 40 000 V.

5 — *Circuito de terra.* — Conjunto de condutores de terra, eléctrodos de terra e suas ligações.

6 — *Condutor.* — Elemento destinado à condução eléctrica, podendo ser constituído por um fio, por um conjunto de fios devidamente reunidos ou por perfis adequados.

Comentário. — As expressões «condutor» e «condutores» são por vezes empregadas em sentido lato, abrangendo, portanto, os condutores nus, os condutores isolados e os cabos isolados.

7 — *Condutor de terra.* — Condutor destinado a assegurar a ligação entre um ponto de uma instalação e o eléctrodo de terra.

8 — *Condutor isolado.* — Condutor revestido de uma ou mais camadas de material isolante que asseguram o seu isolamento eléctrico.

Comentário. — São expressamente incluídos nesta designação os condutores isolados em feixe, vulgarmente designados por «torçadas».

9 — *Condutor multifilar.* — Condutor constituído por vários fios sem isolamento entre si.

10 — *Condutor nu.* — Condutor que não possui qualquer isolamento exterior.

Comentário. — Os condutores nus são condutores próprios para linhas aéreas, podendo ser unifilares ou multifilares cableados, pelo que são normalmente designados por «fios nus» ou «cabos nus», respectivamente.

11 — *Condutor unifilar ou fio.* — Condutor constituído por um único fio.

12 — *Cruzamento.* — Intersecção, em projecção horizontal, do traçado de uma linha com o traçado de outra, de energia ou de telecomunicação.

13 — *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.

14 — *Instalação de baixa tensão.* — Instalação em que o valor eficaz ou constante da sua tensão nominal não excede os seguintes valores:

- a) Em corrente alternada: 1000 V;
- b) Em corrente contínua: 1500 V.

Comentários. — 1 — O limite de baixa tensão foi elevado de 250 V entre fase e neutro (ligado à terra) para 1000 V entre fases, em corrente alternada, e de 650 V para 1500 V, em corrente contínua, a fim de ter em conta especificações internacionais. As tensões alternadas situadas entre 500 V e 1000 V não são geralmente utilizadas na distribuição de energia eléctrica.

2 — De acordo com o n.º 4, estas instalações correspondem à 1.ª classe.

15 — *Instalação de telecomunicação.* — Instalação eléctrica destinada exclusivamente à transmissão de sinais ou informações de natureza semelhante.

Comentário. — As instalações de telecomunicação com estrutura semelhante a uma rede de distribuição são designadas, no presente Regulamento, por «linhas de telecomunicação».

16 — *Instalação provisória.* — Instalação, ou parte de uma instalação, destinada a ser utilizada por tempo limitado, no fim do qual é desmontada, removida ou substituída por outra definitiva.

Comentário. — São exemplos típicos de instalações provisórias, quando total ou parcialmente tenham estrutura semelhante a redes de distribuição:

- a) Instalações de arraiais ou semelhantes;
- b) Instalações que se destinam a servir estaleiros de obras;
- c) Instalações modificadas temporariamente por motivo de obras;
- d) Instalações estabelecidas com carácter transitório pela conveniência ou necessidade de iniciar numa dada oportunidade a exploração de uma actividade ou de manter a continuidade do fornecimento de energia.

17 — *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 de terra.

Comentário. — Sob a designação genérica de ligadores são incluídos os ligadores de extremidade (terminais) dos aparelhos, os ligadores de compressão, as uniões, etc.

18 — *Linha de alta tensão.* — Linha eléctrica em que o valor eficaz ou constante da sua tensão nominal excede os valores seguintes:

- a) Em corrente alternada: 1000 V;
- b) Em corrente contínua: 1500 V.

Comentário. — De acordo com o n.º 4, estas linhas englobam as da 2.ª e 3.ª classes.

19 — *Linhas de baixa tensão.* — Linha eléctrica em que o valor eficaz ou constante da tensão nominal não excede os valores seguintes:

- a) Em corrente alternada: 1000 V;
- b) Em corrente contínua: 1500 V.

20 — *Linha eléctrica.* — Conjunto de condutores, de isolantes, de suportes e acessórios destinados ao transporte ou distribuição de energia eléctrica.

21 — *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.

22 — *Portinhola*. — Quadro onde finda o ramal, de que faz parte, e que, em regra, contém os aparelhos de protecção geral contra sobreintensidades das instalações colectivas de edifícios ou entradas ligadas a jusante.

Comentário. — No caso de instalações de utilização unifamiliares, a portinhola pode conter apenas ligadores com a função de seccionamento da instalação.

23 — *Quadro*. — Conjunto de aparelhos, convenientemente agrupados, incluindo as suas ligações, estruturas de suporte ou invólucro, destinado a proteger, comandar ou controlar instalações eléctricas.

Comentário. — Nas redes de distribuição são abrangidos pelo termo genérico de quadro as portinholas e nas redes de distribuição subterrâneas os quadros de armário (armários de distribuição) e os quadros de caixas (caixas de distribuição).

24 — *Ramal*. — Canalização eléctrica, sem qualquer derivação, que parte do quadro de um posto de transformação, do quadro de uma central geradora ou de uma canalização principal e termina numa portinhola, quadro de colunas ou aparelho de corte de entrada de uma instalação de utilização.

Comentários. — 1 — A origem de um ramal, quando derivado de uma canalização principal, é:

- Em redes aéreas estabelecidas em apoios, o apoio mais próximo da instalação de utilização a alimentar;
- Em redes aéreas isoladas estabelecidas em fachadas de edifícios, o aparelho de ligação (ligador ou caixa) onde é feita a derivação;
- Em redes subterrâneas, o quadro (armário) ou o aparelho de ligação onde é feita a derivação.

2 — O ramal aéreo é também designado por baixada.

3 — As definições de «quadro de colunas» e de «aparelho de corte de entrada» são as que constam dos artigos 8.º e 13.º do Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas.

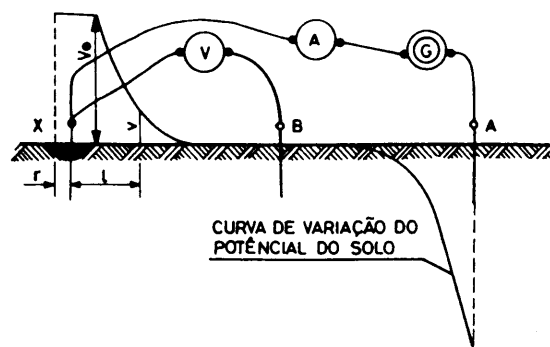
25 — *Rede de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão ou, simplesmente, rede de distribuição*. — Instalação eléctrica de baixa tensão destinada à transmissão de energia eléctrica a partir de um posto de transformação ou de uma central geradora, constituída por canalizações principais e ramais.

26 — *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 é feita por intermédio do neutro dessa rede.

27. — *Resistência de terra*. — Valor da resistência eléctrica medida entre um eléctrodo de terra e um eléctrodo de terra auxiliar, suficientemente afastados entre si, de forma que ao escoar-se uma corrente pelo eléctrodo de terra não seja sensivelmente modificado o potencial do eléctrodo de terra auxiliar.

Comentários. — 1 — A resistência de terra de um eléctrodo de terra X , que é constituído, praticamente, pela resistência de contacto e das camadas de terreno que ficam na proximidade do eléctrodo e nas quais a existência de uma densidade de corrente elevada provoca quedas de tensão sensíveis, pode medir-se (fig. 1) fazendo circular entre X e um eléctrodo de terra auxiliar A (eléctrodo auxiliar de corrente) uma corrente I_{XA} e medindo a tensão U_{XB} entre X e outro eléctrodo auxiliar B (eléctrodo auxiliar de tensão).

Quando os eléctrodos estiverem suficientemente afastados uns dos outros, o quociente U_{XB}/I_{XA} toma 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 , basta, em geral, afastar entre si os eléctrodos de 10 a 30 r ; como valor prático, no caso de um eléctrodo X constituído por uma vara ou chapa, podem tomar-se, como mínimo, 40 m para afastamento dos eléctrodos A e X e 20 m para afastamento entre B e qualquer dos outros dois. Se o eléctrodo X for constituído por mais de um elemento, há que aumentar convenientemente aquelas distâncias.

3 — A tensão do gerador G deve ser alternada, podendo não ser sinusoidal. A resistência interna do voltmímetro V deve ser superior a 10 000 Ω , convido, de preferência, utilizar-se um voltmímetro electrostático.

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

28 — *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.

Comentários. — 1 — As tensões nominais das instalações de baixa tensão, em corrente alternada, segundo a publicação n.º 38 da Comissão Electrotécnica Internacional (CEI), são as indicadas no quadro seguinte:

Tensão nominal — V
230/400
277/480
400/690
1000

2 — Como se disse no comentário n.º 1 do artigo 2.º, em Portugal a tensão nominal das redes de distribuição pública é de 220/380 V, a qual é utilizada nos países da Europa continental (apenas a Inglaterra usa a tensão 240/415 V). Com vista a permitir a utilização dos aparelhos eléctricos em qualquer rede de distribuição da Europa, a referida publicação n.º 38 aponta para a adopção da tensão nominal de 230/400 V, no mais curto espaço de tempo, que não deverá exceder 20 anos. Ainda segundo a mesma publicação, durante este período, como primeira etapa, os distribuidores públicos de energia eléctrica dos países cuja tensão das redes é de 220/380 V devem adoptar o valor de 230/400 V com as tolerâncias de +6 % e -10 %. Após este período transitório deve ser adoptado o valor de 230/400 V \pm 10 %, prevendo-se no futuro a redução desta tolerância.

29 — *Tensor de cabo auto-suportado ou suspenso de fiador*. — Elemento resistente destinado a sustentar cabos e constituído, em regra, por cabos de aço.

Comentário. — O tensor pode 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 hlices de material isolante ou convenientemente isolado.

30 — *Terra*. — Massa condutora da terra.

31 — *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.

Comentários. — 1 — O método para verificar se dois circuitos de terra X e Y são distintos resulta directamente da definição: recorrendo a dois eléctrodos auxiliares, um A , de corrente, e outro B , de tensão, convenientemente afastados (ver comentários da definição n.º 27), fazendo passar uma corrente entre X e A e medindo as tensões U_{XB} , entre B e X , e U_{YB} , entre B e Y , os circuitos de terra serão distintos se for

$$U_{YB} \leq 0,05 U_{XB}$$

2 — Em terrenos cuja resistividade não seja elevada (100 $\Omega \cdot m$) considera-se que uma distância de 15 m é suficiente para assegurar a distinção das terras. Para terrenos maus condutores esta distância deve ser aumentada.

32 — *Travessia*. — Intersecção, em projecção horizontal, do traçado de uma canalização eléctrica com uma via pública ou particular, com o caminho de ferro não electrificado, com teleféricos ou com rios.

33 — *Vizinhança*. — Proximidade, sem cruzamento nem travessia, de uma canalização eléctrica com outra canalização, eléctrica ou não, ou com uma via pública ou particular, verificada em condições tais que, por acidente, os elementos de uma delas possam atingir os elementos da outra ou de qualquer outro modo afectar a sua segurança.

34 — *Zona do caminho de ferro*. — Zona do terreno limitada pela intersecção do terreno natural com os planos dos taludes, ou, nos lanços de nível, pela aresta exterior dos fossos ou valetas, ou, na falta destas referências, pela linha traçada a 1,50 m da aresta exterior dos carris externos da via férrea.

Comentário. — A definição da zona do caminho de ferro está de acordo com o prescrito no Decreto-Lei n.º 39 780, de 21 de Agosto de 1954.

35 — *Zona da estrada*. — Constitui zona da estrada:

- O terreno por ela ocupado, abrangendo a plataforma (faixa de rodagem e as bermas) e, quando existam, as valetas, os passeios, as banquetas ou taludes;
- As pontes e viadutos nela incorporados e os terrenos adquiridos por expropriação ou a qualquer título para alargamento da estrada ou acessórios, tais como parques de estacionamento e miradouros.

Comentário. — A definição de zona da estrada é a que consta do Decreto-Lei n.º 13/71, de 23 de Janeiro, para zona da estrada nacional.

36 — *Zona de influência de uma terra*. — Área dentro da qual o potencial do solo sofre uma variação superior a 5 % da que experimenta o eléctrodo de terra respectivo, quando percorrido por uma corrente eléctrica.

Comentário. — Num solo homogéneo pode admitir-se que o potencial varia sensivelmente na razão inversa da distância ao eléctrodo de terra e na razão directa das di-

mensões lineares deste; no caso concreto de um eléctrodo hemisférico, como X da figura 1, é:

$$v = V_0 \times \frac{r}{l}$$

Os eléctrodos extensos originam, portanto, grandes zonas de influência.

CAPÍTULO II

Características gerais dos materiais

SECÇÃO I

Disposições gerais

Artigo 4.º

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, deverão obedecer às disposições deste Regulamento e ainda às normas e especificações nacionais ou, na sua falta, às do Comité Europeu de Normalização Electrotécnica (CENELEC), às da Comissão Electrotécnica Internacional (CEI) ou a outras aceites pela fiscalização do Governo.

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

3 — Mediante autorização prévia da fiscalização do Governo, poderão empregar-se materiais que não satisfaçam ao disposto no n.º 1.

4 — A fiscalização do Governo poderá exigir a realização de ensaios ou a apresentação de certificados passados ou confirmados por entidades idóneas.

Comentário. — De entre os aspectos de falta de coerência dos materiais referidos no n.º 2, destaca-se:

- Utilização de condutores e acessórios de metais distintos que, pela sua posição relativa e por possuírem potenciais electroquímicos diferentes, possam originar corrosões electrolíticas;
- Utilização no mesmo vão de uma canalização de condutores nus e de condutores isolados ou cabos.

Artigo 5.º

Características dos materiais

1 — Os materiais a empregar nas redes de distribuição deverão 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 deverão, 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.º

Condutores nus

1 — Os condutores nus serão de cobre, de alumínio, ou suas ligas, ou de outros materiais que pos-

suas características eléctricas e mecânicas adequadas e resistência às acções dos agentes atmosféricos.

2 — Os fios ou cabos de aço só serão utilizados na constituição da alma dos condutores mistos, não podendo ser utilizados como condutores de corrente, salvo em casos especiais e com autorização prévia da fiscalização do Governo.

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

Comentário. — No quadro 2.1, em anexo, indicam-se as características mecânicas e eléctricas dos condutores usualmente utilizados nas redes de distribuição.

Artigo 7.º

Condutores isolados e cabos

1 — Os condutores isolados e cabos terão 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 deverá ser resistente à corrosão por agentes químicos específicos.

Comentários. — 1 — A resistência à corrosão por agentes atmosféricos e químicos específicos corresponde, respectivamente, às classes C2 e C3 da NP-889. A sua verificação é feita de acordo com a norma NP-1073.

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

3 — Entre os casos a que se refere o n.º 2 do artigo, citam-se os casos de redes de distribuição situadas na proximidade de locais com ambientes corrosivos (fábricas de ácidos, lixeiras, etc.).

SECÇÃO III

Aparelhos de corte, comando ou protecção

Artigo 8.º

Aparelhos de corte, comando ou protecção

1 — Os aparelhos de corte, comando ou protecção deverão 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 deverão ter características inferiores às correspondentes aos índices de protecção seguintes:

- a) Quando acessíveis: no interior IP 427 e no exterior IP 459;
- b) Quando inacessíveis: no interior IP 227 e no exterior IP 237.

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

Comentário. — A norma NP-999 fixa as classes de protecção asseguradas pelos invólucros.

CAPÍTULO III

Condições gerais de estabelecimento

Artigo 9.º

Concepção das redes de distribuição

1 — As redes de distribuição deverão 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 deverão ser convenientemente subdivididas, por 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 deverão ter-se em conta as necessidades e características das zonas a servir, bem como as condições fixadas nos projectos-tipo elaborados ou aprovados pela fiscalização do Governo.

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

Comentários. — 1 — Enquanto não se encontrarem fixadas as potências e coeficientes de simultaneidade a adoptar no dimensionamento das redes de distribuição de centros urbanos, a potência a considerar no dimensionamento do ramal que termina numa portinhola ou num quadro de colunas é a que resulta do produto do número de instalações de utilização do edifício pela respectiva potência, afectado do coeficiente de simultaneidade dado pelo Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas, adicionado da potência relativa aos serviços comuns desse edifício.

2 — Para as redes de distribuição em zonas rurais a potência a considerar é de 250 W a 500 W por fogo, de acordo com o grau de desenvolvimento sócio-económico da zona a servir, com o coeficiente de simultaneidade 1, acrescido das potências dos estabelecimentos industriais, agrícolas, etc.

3 — Nas redes de distribuição em centros urbanos recomenda-se que as variações de tensão em relação ao valor nominal não excedam $\pm 5\%$.

Artigo 10.º

Condições gerais de estabelecimento

As redes de distribuição serão 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 às canalizações de água, gás ou outras.

Comentários. — 1 — Para uma maior segurança não só da própria rede de distribuição como ainda dos vários serviços de utilidade pública que por ela possam ser afectados, convém evitar, na medida do possível, travessias, cruzamentos e vizinhanças.

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

Artigo 11.º

Aquecimento dos condutores

1 — Na determinação da secção dos condutores dever-se-á atender às correntes máximas admissíveis

em regime permanente, às correntes de sobrecarga e às correntes de curto-circuito, por forma que o aquecimento daí resultante não seja exagerado para os materiais que constituem os condutores.

2 — As correntes máximas admissíveis nos condutores constituintes de uma canalização serão as fixadas nas respectivas normas e especificações nacionais ou, na sua falta, as aceites pela fiscalização do Governo.

Comentários. — 1 — O aquecimento exagerado dos condutores das canalizações, motivado por sobreintensidades, tem como resultado:

- Nos condutores nus, o aumento das suas flechas, com a consequente redução de distância dos condutores entre si e ao solo, bem como a degradação das suas características mecânicas;
- Nos condutores isolados em feixe (torçada), a deterioração do seu isolamento, a degradação das características mecânicas das suas almas e o aumento das flechas, com a consequente redução da distância dos condutores ao solo;
- Nos cabos, a deterioração do isolamento dos condutores constituintes e da bainha.

2 — A título exemplificativo, apresentam-se nos quadros 3.1 a 3.18, em anexo, os valores das correntes máximas admissíveis nas canalizações mais correntemente utilizadas nas redes de distribuição, os quais foram elaborados com base em normas ou especificações nacionais. Para valores diferentes de temperatura ambiente ou de agrupamento de cabos devem utilizar-se os factores de correcção indicados nos quadros da norma respectiva. Para canalizações em condutores isolados ou cabos estabelecidas ao ar livre recomenda-se tomar 40°C como temperatura ambiente.

Artigo 12.º

Número de fases

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

Artigo 13.º

Regime do neutro

As redes de distribuição deverão funcionar com o neutro directamente ligado à terra.

Artigo 14.º

Inaccessibilidade dos elementos sob tensão

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

Artigo 15.º

Respeito de outros direitos

No estabelecimento e exploração das redes de distribuição deverá 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. Deverá

ainda reduzir-se ao mínimo o corte ou a desrama das plantações, preservando, na medida do possível, as paisagens.

Artigo 16.º

Acordos com outras entidades

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

CAPÍTULO IV

Redes de distribuição aéreas

SECÇÃO I

Materiais

SUBSECÇÃO I

Condutores

Artigo 17.º

Tipos de condutores

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

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

3 — Nos ramais não poderão ser utilizados condutores nus.

Artigo 18.º

Secções nominais dos condutores de fase

1 — Os condutores de fase não terão secções nominais inferiores às 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

2 — As associações de condutores em paralelo só serão 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 35 mm²;
- Tenham aparelhos de protecção e corte comuns.



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

Artigo 19.º

Secção nominal do condutor neutro

1 — O condutor neutro de canalizações trifásicas constituídas por condutores nus não terá 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 (torçada) e para os cabos a secção do neutro será a fixada na respectiva norma.

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

SUBSECÇÃO II

Dispositivos de fixação de condutores nus

Artigo 20.º

Materiais dos isoladores

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

Artigo 21.º

Características dos isoladores

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

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

Artigo 22.º

Suportes dos isoladores

Os suportes dos isoladores deverão resistir às 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.º

Material de fixação dos isoladores

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

SUBSECÇÃO III

Dispositivos de fixação de condutores isolados em feixe (torçada) ou cabos

Artigo 24.º

Materiais dos dispositivos de fixação

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

Artigo 25.º

Características dos dispositivos de fixação

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

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

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

SUBSECÇÃO IV

Apoios, espias e escoras

Artigo 26.º

Materiais dos postes

Os postes serão de aço, de betão armado ou pré-esforçado, de madeira ou de outros materiais de resistência mecânica adequada, aprovados pela fiscalização do Governo.

Comentários. — 1 — Para os postes de madeira recomenda-se, em especial, o pinho (*Pinus pinaster* ait.) tratado e o castanho, sendo de excluir madeiras que, pelo seu comportamento, possam prejudicar a exploração das redes de distribuição.

2 — De entre os «outros materiais» referidos no artigo, cita-se o poliéster reforçado com fibra de vidro.

3 — O dimensionamento, a fabricação e o ensaio dos postes de aço reticulados, de betão e de madeira, devem obedecer às normas NP-341, NP-261 e NP-267, respectivamente. Os postes de betão devem obedecer ainda à norma P-628.

Artigo 27.º

Fundações de postes

1 — Os postes serão 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 serão encastrados em maciços de betão;
- b) Os postes de betão armado ou pré-esforçado poderão ser implantados directamente no solo;
- c) Os postes de madeira deverão 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, deverá 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, admitir-se-ão profundidades de enterramento menores que as dadas pela expressão do número anterior, mas nunca inferiores a 2 m.

4 — Para o cálculo das fundações dos postes deverá-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 deverão manter-se distâncias suficientes para evitar avarias, com um mínimo de 0,80 m.

Comentários. — 1 — 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.

2 — Os postes de betão dispensam, geralmente, fundações especiais, por se conseguir a sua estabilidade respeitando 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.

3 — Os postes de madeira são, em regra, implantados directamente no solo, atacados simplesmente com pedra solta. Para este efeito recomenda-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.

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.

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. A fixação do poste na respectiva base deve 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.

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.

No caso de postes de madeira implantados em passeios recobertos de betão ou asfalto recomenda-se que o revesti-

timento seja interrompido a, pelo menos, 20 cm do poste e o espaço entre este e o revestimento seja compactado e nivelado.

Artigo 28.º

Postaletes

Os postaletes serão, em regra, de aço, sob a forma de tubos ou perfilados, com as espessuras mínimas de 3 mm e 4 mm, respectivamente, não devendo, em regra, o seu comprimento exceder 6 m.

Comentário. — As normas NP-335 e NP-338 fixam as dimensões das cantoneiras de abas iguais e dos perfis em U, respectivamente.

Artigo 29.º

Consolas

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

Artigo 30.º

Material das espias

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

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

Comentário. — O recurso ao espionamento de postes é uma técnica que, salvaguardando as questões resultantes da dificuldade da sua implantação no terreno, pode conduzir a uma economia substancial, nomeadamente, nos casos seguintes:

- a) Apoios de ângulo de esforço à cabeça elevado;
- b) Apoios de fim de linha em que ampliações de rede possam transformá-los em apoios de ângulo ou de alinhamento;
- c) Apoios de alinhamento ou de ângulo em que se faça uma derivação.

Artigo 31.º

Fixação de espias

1 — As espias deverão 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;
- 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 (torçada) ou para redes de cabos auto-sustentados 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 far-se-á em condições que ofereçam garantia de duração e resistência,

observando-se as distâncias de segurança relativamente aos condutores.

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

Artigo 32.º

Isolamento de 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 serão interrompidas por isoladores de retenção apropriados e colocados, pelo menos, a 0,50 m do condutor mais próximo, devendo a parte da espia compreendida entre o isolador de retenção e o apoio ficar, em relação aos edifícios, fora da zona de protecção definida no artigo 48.º e, em relação ao solo, a mais de 2,50 m de altura.

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

Comentário. — O disposto neste artigo tem em vista reduzir a possibilidade de as espias transmitirem tensões perigosas, de contacto ou de passo, para lugares normalmente acessíveis.

Artigo 33.º

Interdição de espionamento

As espias não serão permitidas quando possam ser atingidas pela queda de condutores de linhas de alta tensão existentes na proximidade ou transmitir tensões à distância.

Comentário. — Um dos casos mais prováveis de transmissão de tensões à distância é o da fixação de espias a elementos de ramadas, latadas ou parreiras, que por esta disposição fica interdita.

Artigo 34.º

Escoras

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

Artigo 35.º

Protecção dos apoios, espias e escoras contra a deterioração

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

Comentários. — 1 — Para os apoios metálicos recomenda-se a sua protecção por galvanização por imersão a quente (norma I-1327), metalização por projecção a pistola (norma I-1369) ou por pintura de base metálica ou por outro processo conveniente.

2 — Para os apoios de betão armado ou pré-esforçado a qualidade do betão e a espessura do recobrimento das armaduras desempenham papel primordial, não se julgando, por isso, ser necessário adoptar precauções complementares de protecção.

3 — Para os apoios de madeira de pinheiro bravo o tratamento, quando por processos de vácuo e pressão, é o prescrito na norma NP-267. Para os apoios de castanho

e outras madeiras duras não se recomenda qualquer tratamento contra a deterioração.

Para os postes de madeira recomenda-se ainda que a parte enterrada seja pintada com alcatrão ou submetida a outro tratamento adequado, devendo essa protecção ser feita até cerca de 0,50 m acima do terreno, a fim de ficar suficientemente defendida da humidade a zona do poste na proximidade do solo.

SECÇÃO II

Condições de estabelecimento

Artigo 36.º

Segurança mecânica

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

- a) A pressão dinâmica do vento, que terá 75 % do valor fixado naquele Regulamento;
- b) A temperatura mínima fora das zonas de gelo será de 0°C em vez de — 5°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 “8”) serão, respectivamente, de 1,3 e 1,8.

3 — A força de rotura dos condutores nus, do conjunto dos condutores isolados em feixe (torçada) ou dos tensores dos cabos auto-suportados não deverá 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.

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

Comentário. — Os valores dos diâmetros médios máximos aparentes dos condutores isolados e dos cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores estão indicados nos quadros 4.1 e 4.2, em anexo.

Artigo 37.º

Distâncias mínimas

As distâncias mínimas fixadas neste Regulamento relativas a condutores de linhas aéreas serão 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.º

Vãos máximos

1 — Nas redes de distribuição, os vãos não deverão, 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;
- c) Fora de povoações ou aglomerados populacionais: 90 m.

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

Comentário. — Recomenda-se que na fixação dos vãos se tenham também em atenção as condições locais e a facilidade de ligações de instalações de utilização e de iluminação pública.

Artigo 39.º

Disposição dos condutores nus estabelecidos sobre isoladores)

1 — Os condutores nus estabelecidos sobre isoladores serão 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 deverá 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 deverá ser a mesma ao longo de todo o traçado.

Comentário. — Com vista a facilitar os trabalhos em tensão, recomenda-se a utilização da disposição em esteira vertical.

Artigo 40.º

Identificação do neutro

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

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

Artigo 41.º

Colocação de condutores nus estabelecidos sobre isoladores

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

Artigo 42.º

Colocação de condutores isolados em feixe (torçada)

Na colocação de condutores isolados em feixe (torçada) deverá observar-se o seguinte:

- a) Os condutores isolados em feixe (torçada) serão colocados nas condições fixadas nos

projectos tipo elaborados ou aprovados pela fiscalização do Governo;

- b) Nos ramais, quando embebidos, e nas travessias de paredes os condutores serão protegidos por meio de tubo isolante de características não inferiores às do código 5 101 100, 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 será inferior a 32 mm, devendo este ser escolhido por forma que a soma das secções correspondentes aos diâmetros exteriores médios máximos dos condutores isolados não exceda 20 % da secção recta do tubo.

Comentário. — No tapamento do roço de colocação do tubo referido na alínea b) do artigo recomenda-se que se use uma argamassa com elevada dosagem de cimento (500 kg/m³).

Artigo 43.º

Colocação dos cabos estabelecidos sobre fachadas

1 — Na colocação dos cabos estabelecidos sobre fachadas deverá observar-se o seguinte:

- a) Quando à vista, os cabos serão fixados às 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 serão estabelecidos nos termos da alínea b) do artigo anterior;
- c) Em locais sujeitos a acções mecânicas intensas dever-se-á ter em conta o disposto no artigo 384.º do Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica.

2 — As braçadeiras serão de material isolante, com resistência à corrosão pelos agentes atmosféricos, adequadas ao tipo de cabo e ficarão 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 deverá ser superior a:

- a) Para cabos de diâmetro exterior igual ou inferior a 18 mm:

Na horizontal: 0,30 m;
Na vertical: 0,40 m.

- b) Para cabos de diâmetro superior a 18 mm:

Na horizontal: 0,50 m;
Na vertical: 0,60 m.

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

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

o raio de curvatura não deverá ser inferior a 15 vezes o seu diâmetro exterior médio máximo.

4 — Os tensores dos cabos auto-suportados terão as características mínimas indicadas no n.º 3 do artigo 36.º, serão suficientemente robustos para suportarem o peso dos cabos, convenientemente esticados e solidamente fixados, e serão resistentes à corrosão pelos agentes atmosféricos ou, quando for caso disso, dos agentes químicos específicos.

Comentário. — Os locais sujeitos a acções mecânicas intensas são os definidos no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica.

Artigo 44.º

Ligação de condutores

1 — Na ligação de condutores deverá observar-se o seguinte:

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

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

Comentários. — 1 — Sendo o cobre, o alumínio e o ferro zincado os metais mais utilizados em condutores, recomenda-se particular cuidado nas ligações a efectuar e nos ligadores utilizados, uma vez que estes metais possuem potenciais electroquímicos muito diferentes, susceptíveis de originarem corrosão electrolítica.

2 — Na execução de ligações em condutores de alumínio, recomenda-se a limpeza adequada das superfícies e a aplicação de massa neutra de elevado ponto de gota (a operação de limpeza deve ser simultânea com a de aplicação de massa neutra).

Artigo 45.º

Derivação de condutores

1 — Nas redes em condutores nus as derivações serão realizadas nos pontos de fixação dos condutores ou junto daqueles por forma 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 serão realizadas em caixas adequadas.

3 — Nas redes em condutores isolados em feixe (torçada) as derivações serão realizadas nas condições fixadas nos projectos tipo elaborados ou aprovados pela fiscalização do Governo.

Artigo 46.º

Inaccessibilidade dos condutores nus e dos condutores isolados em feixe (torçada)

1 — Os condutores nus não deverão 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 (torçada) a distância mínima será a fixada nos projectos tipo ou recomendações elaborados ou aprovados pela fiscalização do Governo.

Artigo 47.º

Distância dos condutores ao solo

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

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

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

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

Artigo 48.º

Distância dos condutores nus e dos isolados em feixe (torçada) aos edifícios

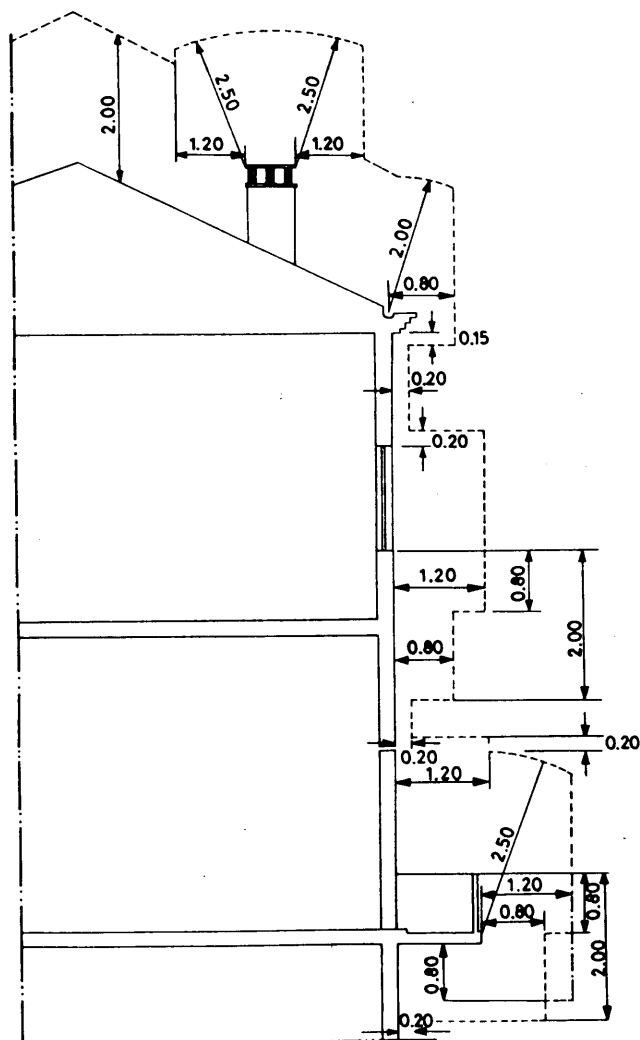
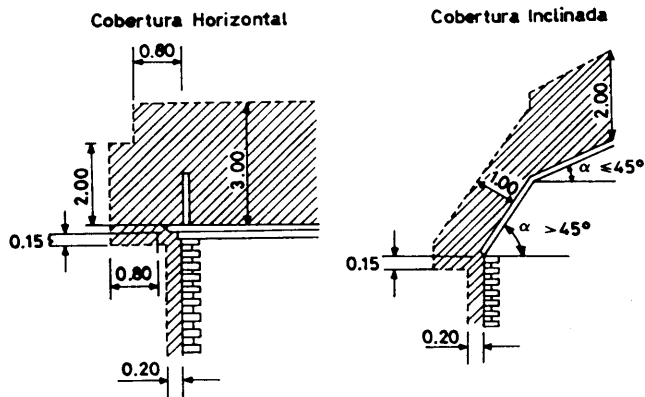
1 — Na proximidade dos edifícios, com excepção dos afectos a serviços eléctricos, os condutores nus não deverão penetrar na zona de protecção definida pelas distâncias mínimas seguintes:

- a) A coberturas de inclinação até 45º: 2 m na vertical;
- b) A coberturas de inclinação superior a 45º: 1 m na perpendicular do telhado;
- c) A coberturas horizontais: 3 m acima do pavimento;
- d) A paredes: 0,20 m;
- e) A chaminés: 1,20 m, na horizontal, em relação às partes mais salientes, e 2,50 m acima do topo;
- f) A beirais: 2 m acima da origem do telhado; 0,80 m, na horizontal, em relação à origem do telhado ou à platibanda; 0,15 m abaixo do beiral ou da cornija;
- g) A janelas: 0,20 m acima da verga; 1 m de afastamento lateral em relação a cada ombreira; 1,20 m de afastamento da parede até 0,80 m abaixo do peitoril, seguido de 0,80 m de afastamento até 2 m abaixo do peitoril;
- h) A varandas ou paredes de sacada: 2,50 m acima do pavimento; 1,20 m de afastamento horizontal em qualquer direcção até 0,80 m abaixo do parapeito seguido de 0,80 m de

afastamento até 2 m abaixo do paraqueto; no caso de a varanda ou janela da sacada ter grade, dever-se-á manter o afastamento de 1,20 m até 0,80 m abaixo da soleira.

2 — Para os condutores isolados em feixe (torçada) as distâncias aos edifícios serão as fixadas nos projectos tipo elaborados ou aprovados pela fiscalização do Governo.

Comentário. — Representa-se nas figuras 2 e 3 a zona de protecção definida no n.º 1.



Artigo 49.º

Distância dos condutores a árvores e ramadas, latadas ou parreiras

1 — Os condutores nus não terão 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 às próprias árvores: 1 m;
- A árvores a que seja de prever o escalamento por necessidade de trabalhos e a ramadas, latadas ou parreiras: 2 m.

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

Comentário. — No que se refere à existência de plantações que possam prejudicar a exploração das redes de distribuição deve observar-se o disposto no Regulamento de Licenças para Instalações Eléctricas.

Artigo 50.º

Distância dos condutores aos suportes dos isoladores e aos apoios

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

Comentário. — O disposto no artigo contempla não só os condutores propriamente ditos como também as próprias fiação.

Artigo 51.º

Distância dos condutores entre si

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

2 — Nas zonas de neve ou para vãos superiores a 50 m a distância referida no número anterior deverá ser aumentada, por 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 flecha, 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 poderá ser inferior à indicada no número anterior, com o mínimo de 0,10 m.

4 — As distâncias entre condutores isolados em feixe (torçada) de canalizações distintas deverão ser tais

que estes não possam tocar-se nas condições mais desfavoráveis, com o mínimo de 0,05 m. Para cabos suspensos de fiadores a distância referida não será inferior a 0,10 m.

5 — A distância entre condutores nus e condutores isolados em feixe (torçada) ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores não será inferior a 0,10 m.

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

Artigo 52.º

Continuidade do neutro

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

2 — Permitir-se-á 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 I

Materiais

Artigo 53.º

Tipos de condutores

1 — Nas redes de distribuição subterrâneas apenas poderão ser utilizados cabos rígidos com duas bainhas ou uma bainha reforçada ou com armadura com características não inferiores aos dos classificados sob o código 305 200.

2 — Em locais sujeitos a acções mecânicas intensas os cabos deverão obedecer ao disposto no artigo 384.º do Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica.

Comentário. — A codificação dos cabos referidos no n.º 1 do artigo é a que consta da norma NP-889. No quadro 5.1, em anexo, é dada a codificação dos cabos mais usualmente utilizados em redes de distribuição.

Artigo 54.º

Secções mínimas dos condutores

1 — Os condutores de fase terão secções não inferiores às fixadas no artigo 18.º ou secções electricamente equivalentes quando de materiais diferentes dos que aí se referem.

2 — O neutro terá a secção nominal fixada na norma portuguesa respeitante ao tipo de cabo empregado.

3 — Quando se utilizarem cabos unipolares a secção do neutro não deverá ser inferior à do neutro do cabo multipolar que tenha secção de fase igual à dos cabos unipolares.

4 — Na associação de cabos em paralelo respeitar-se-ão as condições fixadas no n.º 2 do artigo 18.º, apenas sendo permitida para secções superiores a 70 mm².

SECÇÃO II

Redes de distribuição enterradas no solo

Artigo 55.º

Condições de estabelecimento

1 — Nas redes de distribuição enterradas os cabos terão resistência mecânica suficiente ou deverão 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 poderá adoptar-se uma das seguintes soluções:

- Utilização de cabos com armadura e de características não inferiores aos dos classificados sob o código 307 210;
- Utilização de cabos com blindagem ou bainha metálica, em bom contacto com o neutro, convenientemente ligado à terra, ou cabos com neutro concêntrico.
- 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 poderão utilizar-se os cabos previstos no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização, com excepção da travessia das vias públicas, caso em que se deverá utilizar uma das soluções previstas no n.º 2.

Artigo 56.º

Colocação das canalizações

1 — Os cabos enterrados directamente no solo deverão assentar em fundo de valas convenientemente preparado. Em zonas urbanizadas as valas serão 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 poderão 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 de curvatura dos cabos, quando enterrados deverá obedecer ao disposto no n.º 3 do artigo 43.º

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

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

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

Comentários. — 1 — Recomenda-se que os materiais utilizados no envolvimento dos cabos (areia ou terra) sejam isentos de sais (cloreto de sódio ou sais orgânicos) que ataquem as bainhas ou armaduras dos cabos. Além disso, a areia deverá ser de granulometria fina e regular.

2 — Recomenda-se que num mesmo tubo ou num mesmo canal apenas sejam enfiados cabos pertencentes à mesma canalização.

3 — Ao longo de estradas nacionais e municipais os cabos só poderão ser instalados nos taludes, banquetas, valetas, bermas ou passeios, conforme o disposto no Estatuto das Estradas Nacionais e no Regulamento Geral das Estradas e Caminhos Municipais (Lei n.º 2037, de 19 de Agosto de 1949, e Lei n.º 2110, de 19 de Agosto de 1961).

Artigo 57.º

Localização das canalizações enterradas

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

2 — A profundidade indicada no número anterior poderá 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 às demais canalizações que possam existir nas proximidades (águas, esgotos, telecomunicações, gás), será a fixada na respectiva especificação técnica.

Artigo 58.º

Sinalização das canalizações

1 — As canalizações directamente enterradas no solo deverão 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;
- 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.º for colocado a 0,10 m acima do cabo, considera-se que este assegurará simultaneamente a função do dispositivo de aviso referido no número anterior.

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

Comentários. — 1 — Nas mudanças de direcção e nos percursos irregulares recomenda-se a colocação de uma sinalização durável nos pavimentos para referência do desenvolvimento dos traçados de cabos subterrâneos.

2 — Além do dispositivo de aviso previsto no n.º 1 do artigo, recomenda-se a colocação de uma fita plástica de cor vermelha, identificada por meio do símbolo de tensão eléctrica perigosa conforme a norma NP-608.

Artigo 59.º

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. Deverá 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.º

Câmaras de visita

1 — Nas canalizações não directamente enterradas no solo referidas no n.º 2 do artigo 56.º deverão ser previstas câmaras de visita convenientemente localizadas e distanciadas, por 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 poderão passar canalizações eléctricas.

Comentário. — Recomenda-se que, tanto quanto possível, as câmaras de visita fiquem localizadas nas mudanças bruscas de direcção.

Artigo 61.º

Plantas das canalizações subterrâneas

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

SECÇÃO III

Redes de distribuição estabelecidas em galerias e túneis

Artigo 62.º

Redes de distribuição estabelecidas em galerias e túneis

1 — Nas galerias e túneis os cabos deverão 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 deverão 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 deverão ser ligados ao mesmo condutor de terra.

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

SECÇÃO IV

Redes de distribuição estabelecidas em lancis de passeio

Artigo 63.º

Redes de distribuição estabelecidas em lancis de passeio

As redes de distribuição estabelecidas em lancis de passeio deverão obedecer às condições fixadas nas recomendações elaboradas ou aprovadas pela fiscalização do Governo.

CAPÍTULO VI

Quadros (armários, caixas e portinholas)

Artigo 64.º

Características

1 — As estruturas de suporte ou os invólucros dos quadros deverão ser de material que possua características adequadas, podendo ser ou não isolantes.

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

3 — Os aparelhos deverão ser montados por forma 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 deverão satisfazer o disposto no n.º 2 do artigo 8.º

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

Artigo 65.º

Localização dos quadros de armário

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

Artigo 66.º

Localização das portinholas

1 — As portinholas quando existam, deverão ser instaladas em local apropriado e de fácil acesso, a

fixar pelo distribuidor, no interior ou no exterior dos prédios.

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

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

Comentários. — 1 — De entre as situações em que não se justifica a existência da portinhola prevista no artigo referem-se:

- a) Prédios alimentados directamente de um posto de transformação, de uma central geradora ou de um armário de distribuição;
- b) Habitações unifamiliares.

Em ambos os casos se pode usar uma portinhola dotada apenas de ligadores (sem aparelhos de protecção) com vista a facilitar a eventual interrupção do fornecimento de energia aos consumidores.

2 — Recomenda-se que as portinholas, quando colocadas no exterior dos 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.º

Colunas e braços de candeeiros

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

2 — As colunas deverão possuir uma abertura de acesso a, 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 ($IP * 5$ *).

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

4 — Os aparelhos de protecção e de comando dos candeeiros deverão 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 será colocado em local apropriado junto do seu braço.

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

Comentários. — 1 — Em locais onde seja possível que as águas possam submergir o quadro, recomenda-se aumentar a altura indicada no n.º 2 do artigo;

2 — No n.º 5 do artigo estão contemplados os casos dos braços de candeeiros estabelecidos em postes de redes aéreas ou fixados a obras de arte ou a paredes de edifícios.

Artigo 68.º

Lanterna dos candeeiros

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

Artigo 69.º

Colocação dos candeeiros

1 — Os candeeiros serão 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.º

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 deverá ser inferior a 1 m.

Artigo 70.º

Electrificação dos candeeiros

1 — Na electrificação dos candeeiros deverá observar-se o seguinte:

- a) Utilização de condutores isolados em feixe (torçada) ou de cabos de tensão nominal não inferior a 450 V/750 V;
- b) Secção mínima de 1,5 mm², se em condutores de cobre;
- c) Condutores sem emendas;
- d) Condutores ligados por forma a não exercerem esforços de tracção sobre os ligadores;
- 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 obedecerá às indicadas nos projectos-tipo elaborados ou aprovados pela fiscalização do Governo.

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

Comentário. — O cabo normalizado que satisfaz as condições referidas no n.º 3 do artigo é o cabo do tipo FVV.

Artigo 71.º

Circuitos de iluminação pública

1 — Nos circuitos de iluminação pública poderão 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.º

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

3 — As condições de estabelecimento das alimentações dos candeeiros deverão satisfazer o disposto nos projectos-tipo elaborados ou aprovados pela fiscalização do Governo.

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

5 — Nos circuitos de iluminação pública deverão, em regra, tomar-se as medidas necessárias com vista a garantir que o factor de potência tenha um valor adequado.

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

Comentário. — Considera-se que o factor de potência, referido no n.º 5 do artigo, tem um valor adequado quando não for inferior a 0,85.

Artigo 72.º

Ligações à terra

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

Comentários. — 1 — Recomenda-se que, na ligação ao eléctrodo de terra do quadro do candeeiro, se utilizem condutores isolados ou cabos, a fim de se evitar o aparecimento de tensões de contacto e de passo perigosas para as pessoas ou animais que circulem na proximidade dos candeeiros.

2 — Em alternativa ao disposto no n.º 1 do comentário pode criar-se na base do candeeiro uma superfície equipotencial de eléctrodos dispostos de forma adequada.

CAPÍTULO VIII

Travessias nas redes de distribuição aéreas

SECÇÃO I

Travessias aéreas de auto-estradas, estradas, ruas e caminhos

Artigo 73.º

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 será inferior a 6 m.

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

Artigo 74.º

Tipo de condutores

1 — Nas travessias de auto-estradas apenas será permitido o uso de condutores isolados em feixe (torçada) ou de cabos auto-suportados ou suspensos de fia-dores, com uma força de rotura mínima de 500 daN.

2 — Na fixação dos condutores referidos no número anterior utilizar-se-ão 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.º

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 deverão, em regra, ser superiores a 50 m.

Artigo 76.º

Emendas dos condutores

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

Artigo 77.º

Implantação dos postes na proximidade das estradas

1 — Os postes que limitam os vãos de travessia de vias rápidas e auto-estradas deverão 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 deverá ser inferior a 5 m em relação ao limite da zona da auto-estrada atravessada.

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

Comentários. — 1 — No estabelecimento de redes de distribuição dentro da zona da estrada há que atender também ao seguinte, de harmonia com o Estatuto das Estradas Nacionais e o Decreto-Lei n.º 13/71, de 23 de Janeiro:

A implantação 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, como os previstos na Portaria n.º 10 602, de 16 de Fevereiro de 1944.

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

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.

Nos casos em que os postes tenham de marginar 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;
- 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.

2 — Dentro de centros populacionais com planos ou antepelos de urbanização ou de alinhamento aprovados e nas estradas que constituem ruas de aglomerados populacionais podem os apoios ser colocados na plataforma, com autorização da Direcção de Estradas, nos termos do Decreto n.º 30 350, de 2 de Abril de 1940. Recomenda-se encastrar os apoios e as colunas dos candeeiros nos muros de vedação, quando existam.

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

SECÇÃO II

Travessias aéreas de cursos de água

Artigo 78.º

Altura dos condutores

Nas travessias aéreas de cursos de água, a altura dos condutores acima do nível das águas não será 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;
- b) Nos troços não navegáveis dos cursos de água, 3 m acima do mais alto nível das águas, mas mantendo acima do nível de estiagem a distância de 5 m.

Comentário. — Os troços navegáveis dos cursos de água e a altura máxima dos mastros dos barcos que neles podem navegar constam do quadro 8.1, em anexo.

SECÇÃO III

Travessias aéreas de teleféricos

Artigo 79.º

Distância dos condutores aos teleféricos

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

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

Artigo 80.º

Ligações à terra

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

SECÇÃO IV

Travessias aéreas de caminhos de ferro não electrificados

Artigo 81.º

Tipos de condutores

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

Artigo 82.º

Emendas dos condutores

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

Artigo 83.º**Altura dos condutores**

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

Artigo 84.º**Vãos de travessia**

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

2 — O traçado da rede de distribuição deverá formar com o eixo da via férrea um ângulo não inferior a 75º, 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.º**Distância dos postes à via férrea**

1 — Os postes que limitam os vãos de travessia de caminhos de ferro não electrificados deverão 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 deverá 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 poderá ser reduzida em casos devidamente justificados.

SECÇÃO V**Travessias aéreas de caminhos de ferro a electrificar****Artigo 86.º****Travessias aéreas de caminhos de ferro a electrificar**

As travessias aéreas de caminhos de ferro cuja electrificação esteja prevista, quando não obedeam ao disposto no artigo 87.º, serão permitidas nas condições estabelecidas nos artigos 81.º a 85.º, mas deverão ser removidas logo que a fiscalização do Governo o imponha.

Comentário. — As linhas de caminho de ferro cuja electrificação está prevista são as que constam do quadro 8.2, em anexo.

CAPÍTULO IX**Cruzamentos nas redes de distribuição aéreas****SECÇÃO I****Cruzamentos de linhas aéreas de baixa tensão com caminhos de ferro electrificados****Artigo 87.º****Cruzamentos aéreos com caminhos de ferro electrificados**

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

- a) Cruzamentos com condutores isolados em feixe (torçada) ou com cabos, estabelecidos em obras de arte;

- b) Cruzamentos em que os apoios ou os condutores não possam atingir a instalação da linha de contacto, no caso de derrubamento ou cedência, rotura ou queda desses elementos.

Comentário. — As linhas de caminhos de ferro electrificadas são as que constam do quadro 8.2.

SECÇÃO II**Cruzamentos de linhas aéreas de baixa tensão com linhas de tracção eléctrica urbana e suburbana****Artigo 88.º****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 deverá 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;
- b) Emprego de condutores isolados em feixe (torçada) 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 deverão 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 poderá 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, deverá 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.

SECÇÃO III**Cruzamentos de linhas aéreas de baixa tensão entre si****Artigo 89.º****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 deverá ser inferior a 1 m.

2 — Nos cruzamentos de linhas de baixa tensão em condutores isolados em feixe (torçada), em cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores entre si, a distância referida no número anterior poderá ser reduzida a 0,25 m.

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

Artigo 90.º

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 poderão ser inferiores às previstas no artigo 51.º

SECÇÃO IV

Cruzamentos de linhas aéreas de baixa tensão com linhas aéreas de alta tensão

Artigo 91.º

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 deverão, em regra, passar inferiormente.

2 — As linhas de alta tensão deverão satisfazer o disposto no respectivo regulamento de segurança sobre cruzamentos.

3 — A título excepcional, e ouvida a fiscalização do Governo, permitir-se-ão 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 à segurança mecânica, estabelecidas em condições semelhantes às 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.º

Distância entre linhas de baixa tensão e de alta tensão

1 — No cruzamento de linhas de baixa tensão com linhas de alta tensão deverão 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 deverá ser inferior a 2 m em que:

D é a distância em metros;

U é a tensão nominal em kilovolts da linha superior;

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 2 m.

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 poderá ser reduzida a 2 m.

Comentário. — 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 no artigo.

SECÇÃO V

Cruzamentos de linhas aéreas de baixa tensão com linhas de telecomunicação

Artigo 93.º

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 passarão, em regra, superiormente.

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

- Estabelecimento entre as linhas, se constituídas ambas por condutores nus, de um dispositivo de resguardo eficiente e convenientemente ligado à terra por intermédio do eléctrodo individual ou do neutro da rede de distribuição, se este estiver ligado à terra num dos apoios de cruzamento ou em apoio próximo. Quando se utilizar o sistema de terra pelo neutro, a ligação à terra deverá ser feita por intermédio do neutro;
- Emprego, na linha de baixa tensão, de condutores isolados em feixe (torçada) ou de cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores;
- Emprego, na linha de telecomunicação, de condutores dotados de isolamento capaz de resistir à corrosão pelos agentes atmosféricos.

3 — O dispositivo de resguardo referido na alínea a) do número anterior será constituído:

- 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 aos condutores da linha de baixa tensão externos, nem distem deles mais de 0,10 m;
- 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 0,50 m e comprimen-

to 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 1 m, medida perpendicularmente aos primeiros.

Comentário. — Embora se não façam exigências especiais nos cruzamentos em que os condutores da linha de baixa tensão passam superiormente, recomenda-se que esses cruzamentos sejam estabelecidos com maior segurança (sem emendas, sem vãos grandes nem ângulos muito agudos).

Artigo 94.º

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 deverão observar-se as distâncias mínimas seguintes:

- a) Entre os condutores mais próximos das duas linhas, 1 m;
- b) Entre os condutores da linha que passa inferiormente e os apoios da outra, 1 m;
- 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 (torçada) 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.º

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 será 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.º Se a força de rotura for superior a 500 daN, deverá observar-se o disposto no n.º 2 do artigo anterior.

Artigo 96.º

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 ficarão sempre colocados superiormente aos da linha de telecomunicação.

2 — Nos cruzamentos referidos no número anterior deverão 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 será, pelo menos, de 0,75 m;

- b) A distância entre os condutores mais próximos da linha de baixa tensão, se em condutores isolados em feixe (torçada), cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, e os de telecomunicação será, pelo menos, de 0,25 m.

Artigo 97.º

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 deverá observar-se a distância mínima de 1 m entre os condutores e a antena e respectiva baixada até à sua entrada no edifício, devendo ainda ser reforçada a amarração da antena no caso de esta cruzar superiormente.

Comentários. — 1 — O reforço da amarração da antena, se esta cruzar superiormente a linha de baixa tensão, já é exigido no Regulamento das Instalações Receptoras de Radiodifusão, aprovado pelo Decreto n.º 41 486, de 30 de Dezembro de 1957, para condutores nus.

2 — Embora não se façam exigências especiais no caso de a antena cruzar inferiormente, recomenda-se, no entanto, que a linha de baixa tensão seja estabelecida nesses cruzamentos com maior segurança (sem emendas nem vãos grandes, nem ângulos muito agudos).

CAPÍTULO X

Vizinhanças nas redes de distribuição aéreas

SECÇÃO I

Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão com ruas, estradas e caminhos

Artigo 98.º

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 será inferior à fixada no artigo 47.º, devendo-se, também, observar o n.º 2 do artigo 77.º

Comentários. — 1 — São aqui igualmente válidas as considerações dos comentários n.ºs 1 e 2 do artigo 77.º no que se refere à implantação de postes.

2 — Relativamente à implantação de colunas de iluminação em estradas, vias rápidas ou auto-estradas há que atender ao seguinte:

- a) As colunas devem ser implantadas fora da plataforma da estrada, isto é, exteriormente às bermas, e a uma distância não inferior a 2 m da faixa de rodagem, devendo, para distâncias inferiores, ser previstos dispositivos que evitem a colisão directa do veículo, nomeadamente lançeis não galgáveis ou guardas de segurança;
- b) No caso da existência de passeios ou bermas sobre-elevadas, as colunas deverão ser localizadas no limite mais afastado da faixa de rodagem;
- c) Quando localizadas ao longo de zonas de separação (separadores) de faixas de rodagem de sentidos diferentes, deve observar-se o critério de utilização de dispositivos de protecção em toda a extensão dos separadores.

3 — Dentro de centros populacionais ou em outros casos excepcionais poderão as disposições do número anterior ser alteradas com autorização da Direcção de Estradas, nos termos do Decreto n.º 30 350, de 2 de Abril de 1940.

SECÇÃO II

Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão com teleféricos**Artigo 99.º****Distância dos condutores à instalação do teleférico**

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

SECÇÃO III

Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão com caminhos de ferro não electrificados**Artigo 100.º****Distância dos condutores à via férrea**

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

SECÇÃO IV

Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão com caminhos de ferro cuja electrificação esteja prevista**Artigo 101.º****Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão com caminhos de ferro cuja electrificação esteja prevista**

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

Artigo 102.º**Distância dos postes à via férrea**

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

SECÇÃO V

Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão com caminhos de ferro electrificados**Artigo 103.º****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 deverá ser inferior a 2 m, 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.º**Distâncias dos postes à via férrea**

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

SECÇÃO VI

Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão com linhas de tracção eléctrica urbana ou suburbana**Artigo 105.º****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 deverá ser inferior a 1,30 m.

2 — A distância prevista no número anterior poderá reduzir-se quando se utilizarem condutores isolados em feixe (torçada), cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores e haja acordo prévio da fiscalização do Governo.

3 — Quando a rede de baixa tensão for instalada no mesmo apoio da linha de tracção eléctrica, os condutores daquela deverão 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 deverá ser inferior a:

- a) 0,75 m, se a rede de baixa tensão for em condutores nus;
- b) 0,25 m, se a rede de baixa tensão for em condutores isolados em feixe (torçada) ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores.

SECÇÃO VII

Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão entre si**Artigo 106.º****Vizinhanças de linhas 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 será inferior a 2 m.

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

Artigo 107.º**Vizinhanças de linhas 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 poderão ser inferiores às previstas no artigo 51.º

SECÇÃO VIII

Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão com linhas aéreas de alta tensão**Artigo 108.º****Vizinhanças de linhas 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, estabeleci-

das 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 será inferior às 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 será inferior a 2 m.

Artigo 109.º

Vizinhanças de linhas de baixa tensão com linhas de alta tensão em apoios comuns

1 — Em casos devidamente justificados e aceites pela fiscalização do Governo, permitir-se-ão vizinhanças de linhas de baixa tensão com linhas de alta tensão de 2.ª classe em condutores nus estabelecidas em apoios comuns, devendo, porém, observar-se as prescrições seguintes:

- a) Os condutores da linha de baixa tensão serão colocados inferiormente aos da linha de alta tensão;
- b) A distância entre os condutores mais próximos das duas linhas será, 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 deverão ter uma tensão suportável de curta duração, à frequência industrial, sob chuva, de 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 deverão poder suportar um ensaio de rigidez dielétrica com as características correspondentes ao tipo de condutor, com um mínimo de 6 kV;
- e) Entre ambas as linhas e em cada apoio, deverá 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 2.ª classe.

2 — Quando uma linha de baixa tensão for estabelecida em apoios comuns com uma linha de alta tensão de 2.ª classe em cabo isolado, deverá 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 (torçada), cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores deverão 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 2.ª classe deverá ser isolado do apoio por um elemento que apresente uma tensão suportável de curta duração, à frequência industrial, sob chuva, de 6 kV;
- c) O apoio não deverá 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 deverá obedecer às condições fixadas no Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão.

SECÇÃO IX

Vizinhanças de linhas aéreas de baixa tensão com linhas de telecomunicação, com antenas e sirenes

Artigo 110.º

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 deverá ser inferior a 1 m, 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 2 m.

2 — Quando a distância, em projecção horizontal, entre os condutores das duas linhas for inferior a 1 m, deverão, 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, adoptar-se-á uma das soluções mencionadas no n.º 2 do artigo 93.º O dispositivo de resguardo, no caso de se empregar, deverá 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.º

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 observar-se-á o disposto no artigo 95.º

Artigo 112.º

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 de 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 de apoio, de edifícios ou de estruturas rígidas, a distância entre condutores das duas linhas será no mínimo de 0,05 m.

Artigo 113.º

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 observar-se-á o disposto no artigo 96.º

2 — No caso de linhas de telecomunicação constituídas por condutores isolados e de linhas de baixa tensão constituídas por condutores isolados em feixe (torçada) ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores as distâncias referidas no artigo 94.º poderão ser reduzidas desde que haja comum acordo entre as entidades interessadas.

Comentário. — A técnica de se utilizarem os mesmos apoios para o estabelecimento de canalizações de baixa tensão e de telecomunicações resulta de considerações de ordem económica e ecológica e tem também em vista evitar incómodos aos proprietários dos terrenos atravessados.

Artigo 114.º

Vizinhanças de linhas de baixa tensão com antenas a sirenes

Nas vizinhanças de linhas de baixa tensão com antenas de radiodifusão ou sirenes exteriores aos edifícios ou seus suportes observar-se-ão as distâncias mínimas seguintes:

- a) 1 m, se a linha de baixa tensão for em condutores nus;
- b) 0,25 m, se a linha de baixa tensão for em condutores isolados em feixe (torçada) ou cabos.

CAPÍTULO XI

Travessias, cruzamentos e vizinhanças nas redes de distribuição subterrâneas

Artigo 115.º

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

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

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

2 — Os tubos deverão 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 interior dos tubos não deverá 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.º a secção útil dos canais destinados à passagem dos cabos não deverá ser inferior à indicada para os tubos.

Artigo 116.º

Travessias sob cursos de água

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

Artigo 117.º

Travessias e cruzamentos subterrâneos com caminhos de ferro

1 — As travessias e cruzamentos subterrâneos com caminhos de ferro efectuar-se-ão, 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 deverá ser referenciado e os cabos deverão ser estabelecidos de acordo com os n.ºs 2 e 3 dos artigos 56.º e 115.º ou em canais cobertos e revestidos por 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.

Comentário. — Recomenda-se efectuar as travessias e cruzamentos nos locais onde a zona de caminho de ferro tenha menor largura e evitá-los entre agulhas de estação.

Artigo 118.º

Cruzamentos e vizinhanças de cabos de redes de distribuição com linhas de alta tensão subterrâneas

Nos cruzamentos e vizinhanças de redes de distribuição com linhas alta tensão subterrâneas deverá observar-se o seguinte:

- a) Nos cruzamentos e vizinhanças de cabos de baixa tensão com outros de alta tensão, se for inferior a 0,25 m a distância entre eles, deverão 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;
- b) Nos cruzamentos e vizinhanças de cabos de baixa tensão de entidades diferentes observar-se-á o disposto na alínea anterior, considerando-se, para o efeito, como de alta tensão os cabos de uma das entidades.

Comentário. — Recomenda-se que os cabos de alta tensão ocupem posição inferior aos de baixa tensão, se ficarem a uma distância, em projecção horizontal, inferior a 0,25 m.

Artigo 119.º

Cruzamentos e vizinhanças de cabos de baixa tensão com cabos de telecomunicação subterrâneos

Nos cruzamentos e vizinhanças de cabos de baixa tensão com cabos de telecomunicação subterrâneos observar-se-á o seguinte:

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

Comentário. — No sentido de evitar avarias acidentais provocadas por trabalhos em qualquer das canalizações, recomenda-se a adopção das 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.º;
- 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.º

Vizinhanças com canalizações de gás, água e esgoto

Nas vizinhanças de cabos de baixa tensão com canalizações de gás, água e esgoto observar-se-á o seguinte:

- a) Os cabos não deverão ficar a uma distância daquelas canalizações inferior a 0,20 m;
- b) A distância prevista na alínea anterior poderá 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 dever-se-ão, 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 I

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

Artigo 121.º

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 deverá ha-

ver independência completa, por 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 deverá ser inferior a 1 m.

3 — Os postaletes e consolas deverão estar afastados de qualquer elemento dos circuitos dos pára-raios de uma distância, expressa em metros, igual ou superior a $\frac{1}{5}$ da resistência do eléctrodo de terra da instalação de protecção contra sobretensões, expressa em ohms.

4 — Se os postaletes ou consolas estiverem fixados na estrutura metálica do edifício à qual liga também o pára-raios, deverão aqueles apoios e os elementos dos pára-raios ser ligados electricamente entre si. A instalação do pára-raios deverá 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, deverão 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 poderá 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, deverá 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;
- b) Manutenção de uma distância não inferior a 0,50 m entre o condutor de terra do pára-raios e os cabos da rede de distribuição.

SECÇÃO II

Condições de estabelecimento de redes de distribuição em locais sujeitos a risco de explosão ou a perigo de incêndio

Artigo 122.º

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

1 — Não será 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 deverão obedecer ao disposto no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica, na parte aplicável.

Comentário. — O Decreto-Lei n.º 142/79, de 23 de Maio, define o que se entende, na generalidade, por produtos explosivos e instalações contendo produtos explosivos (pólvoras, composições pirotécnicas, etc.), fixando também no artigo 24.º qual a distância de protecção a observar.

Artigo 123.º

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

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

2 — As canalizações eléctricas destinadas à alimentação dos estabelecimentos referidos no número anterior deverão obedecer ao disposto no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica, na parte aplicável.

Comentário. — Os Decretos-Leis n.ºs 36 270, de 9 de Maio de 1947, e 422/75, de 11 de Agosto, fixam as distâncias mínimas de protecção correspondentes. Nos quadros 12.1 e 12.2, em anexo, referem-se, a título indicativo, as distâncias fixadas naqueles diplomas.

SECÇÃO III

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

Artigo 124.º

Condições de estabelecimento de redes de distribuição em locais não cobertos de recintos escolares, desportivos, recreativos e similares 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 será permitido o uso de condutores isolados em feixe (torçada), cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores. A força de ruptura dos elementos em tensão mecânica deverá ser, no mínimo, de 500 daN.

2 — Nas travessias referidas no número anterior deverão observar-se distâncias ao solo não inferiores às seguintes:

Em parques de campismo: 5 m;
Nos outros locais: 7 m.

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

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

CAPÍTULO XIII

Protecção das instalações

SECÇÃO I

Protecção contra sobretensões

Artigo 125.º

Protecção contra sobretensões

As redes de distribuição aéreas serão protegidas contra sobretensões de origem atmosférica ou provenientes de contactos acidentais com instalações de alta

tensão por intermédio das ligações do neutro à terra previstas no artigo 134.º 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.

Comentários. — 1 — 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.

2 — Quanto mais próxima a rede de distribuição estiver de possíveis utilizadores e quanto menor for a condutibilidade dos terrenos numa zona onde seja frequente trovejar, tanto mais se deve aumentar a frequência da ligação do neutro à terra.

3 — O nível cerâmico oferece uma informação de carácter geral sobre a zona em estudo, embora não dê indicações precisas sobre a frequência das trovoadas nem sobre as características das descargas atmosféricas. Convém pois recorrer:

- Ào conhecimento empírico das condições locais;
- Às informações obtidas pelos distribuidores de energia eléctrica (queda de linhas, avarias de material, etc.);
- Às informações fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica;
- Às estatísticas de actuação dos aparelhos de protecção dos postos de transformação;
- Às estatísticas de fogos em zonas arborizadas, estabelecidas pelos organismos competentes.

4 — O *Atlas Climatológico de Portugal Continental*, editado pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, inclui uma carta com o número de dias do ano com trovoadas (níveis cerâmicos).

Artigo 126.º

Terra dos pára-raios

Os pára-raios terão, no local do seu estabelecimento, um eléctrodo de terra, que servirá também de eléctrodo de ligação do neutro à terra da rede de distribuição.

Comentário. — Para que um pára-raios funcione de modo apropriado e correcto é imprescindível que o eléctrodo de terra ao qual está ligado possua um baixo valor de resistência de terra.

SECÇÃO II

Protecção contra sobreintensidades

Artigo 127.º

Protecção contra sobreintensidades

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

2 — O neutro não deverá possuir qualquer aparelho de protecção.

Artigo 128.º

Características de funcionamento das protecções contra sobrecargas

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

- a) $I_f \leq 1,45 I_c$;
- b) $I_s \leq I_n \leq I_c$.

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;

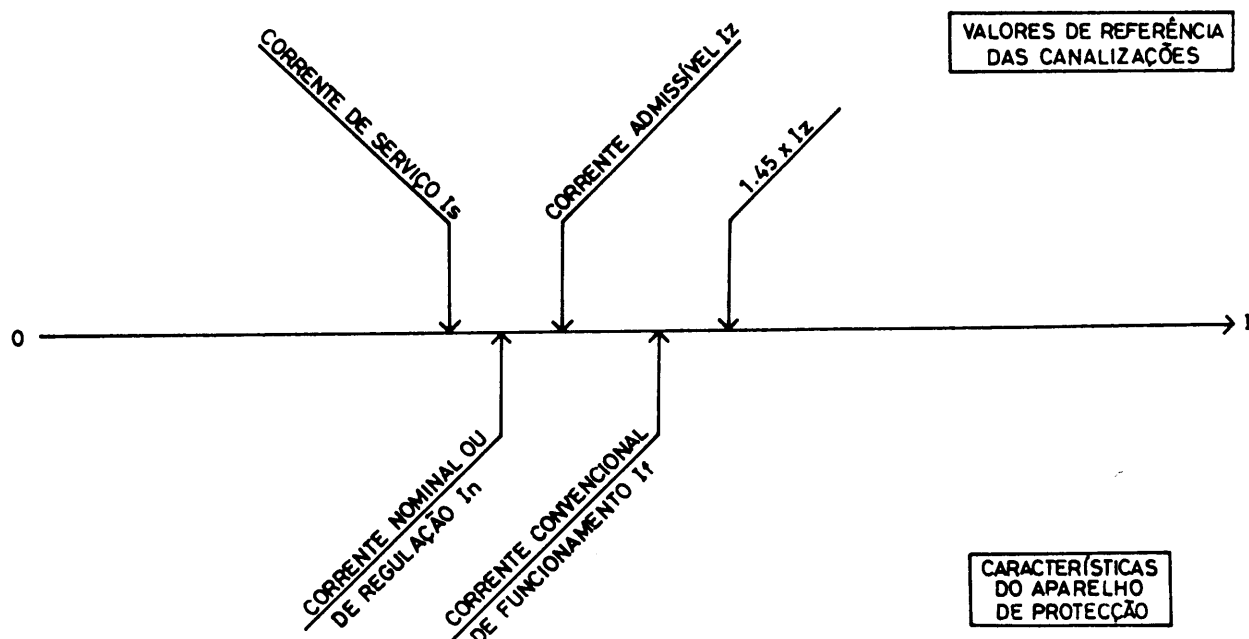
I_s é a intensidade de corrente de serviço da canalização;

•

I_n é a intensidade nominal do aparelho de protecção.

Comentários. — 1 — A divergência entre as condições fixadas na alínea a) do artigo e no n.º 1 do artigo 571.º do Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica resultou de alterações introduzidas na regulamentação internacional.

2 — O disposto no artigo é traduzido esquematicamente na figura 4.



3 — Quando um mesmo aparelho de protecção proteger uma canalização constituída por vários condutores em paralelo, o valor de I_z a considerar será a soma dos valores de I_z dos condutores.

4 — Para os aparelhos de protecção habitualmente utilizados nas redes de distribuição são indicados nos quadros 13.1 e 13.2, em anexo, os valores das intensidades convencionais de funcionamento.

5 — Como exemplo de aplicação no caso de se pretender proteger contra sobrecargas uma canalização constituída por cabo LVAV 3 x 120 + 70 enterrado directamente no solo, temos:

$$I_z = 270 \text{ A} \\ 1,45 I_z = 392 \text{ A}$$

Se o aparelho de protecção for um corta-circuitos fusível, a corrente nominal do elemento de substituição deve ser de 200 A ($I_f = 320 \text{ A}$).

Se o aparelho de protecção for um disjuntor, a sua corrente nominal deve ser 250 A ($I_f = 338 \text{ A}$). [O disjuntor $I_n = 315 \text{ A}$ não verifica a condição da alínea a) do artigo.]

6 — Outro exemplo: se se tratar de uma canalização constituída por condutores nus de cobre de 35 mm² de secção, temos:

$$I_z = 175 \text{ A} \\ 1,45 I_z = 254 \text{ A}$$

Se o aparelho de protecção for um corta-circuitos fusível, a corrente nominal do elemento de substituição deve ser de 160 A ($I_f = 256 \text{ A}$). [O fusível $I_n = 200 \text{ A}$ não verifica a condição da alínea a) do artigo.]

Se o aparelho de protecção for um disjuntor, a sua corrente nominal deve ser 160 A ($I_f = 216 \text{ A}$). [O disjuntor $I_n = 200 \text{ A}$ não verifica a condição da alínea a) do artigo.]

Artigo 129.º

Localização dos aparelhos de protecção contra sobrecargas

No ponto onde a intensidade de corrente máxima admissível de uma canalização sofrer redução em re-

sultado de uma mudança da sua secção nominal, da natureza, do tipo ou do modo de estabelecimento deverão ser colocados aparelhos de protecção contra sobrecargas, a não ser que a canalização de menor corrente máxima admissível esteja protegida contra sobrecargas e curto-circuitos por aparelhos colocados a montante.

Artigo 130.º

Características de funcionamento das protecções contra curto-circuitos

1 — A intensidade nominal dos aparelhos de protecção contra curto-circuitos deverá 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 deverá 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 5 s.

k é uma constante, cujo valor é:

Para condutores com alma de cobre isolada a policloreto de vinilo: 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 vinilo: 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;

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;

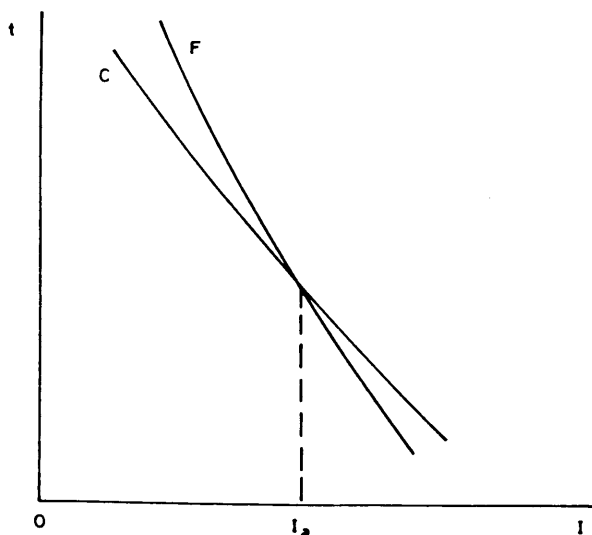
I_{cc} é a corrente de curto-circuito mínima, isto é, a corrente que resulta de um curto-circuito franco verificado no ponto mais afastado do circuito considerado, expressa em amperes.

Comentários. — 1 — 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.

2 — 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.

3 — A escolha dos aparelhos de protecção contra curto-circuitos pode ser feita, tendo em conta que:

- a) No caso de fusíveis, a corrente de curto-circuito mínima prevista (I_{cc}) não deve ser inferior a I_a ou I_{cc} (5 s) da característica do fusível, tomando-se o maior dos dois valores (v. figura 5).



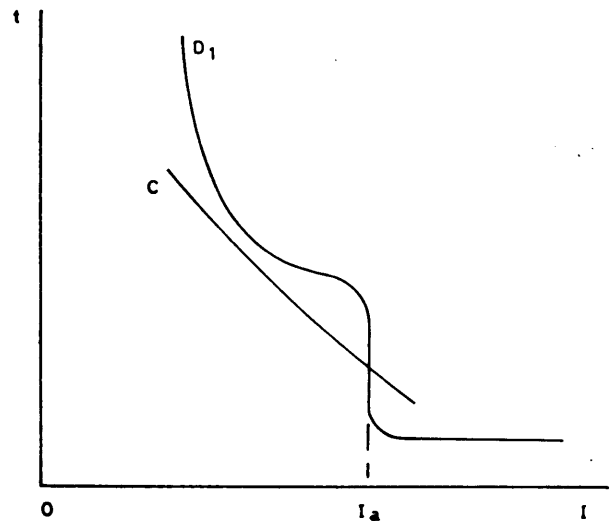
C é a curva de fadiga térmica admissível na canalização protegida $\left(\sqrt{t} = k \frac{S}{I_{cc}}\right)$

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

- b) No caso de disjuntores, devem observar-se as duas condições seguintes:

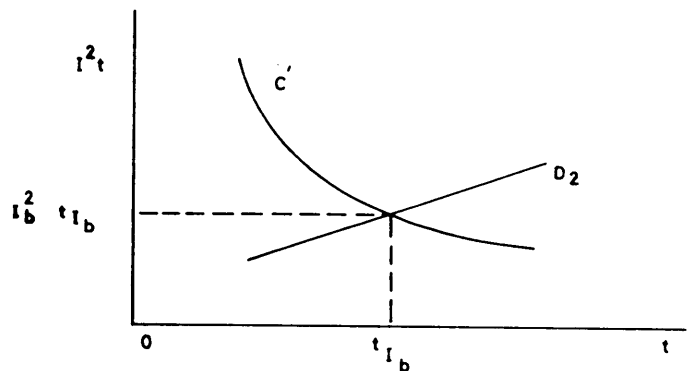
A corrente de curto-circuito mínima prevista (I_{cc}) não deve ser inferior a I_a , tal como se mostra na figura 6.

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 D_2 , tal como se mostra na figura 7.



C é a curva de fadiga térmica admissível na canalização protegida $\left(\sqrt{t} = k \frac{S}{I_{cc}}\right)$

D_1 é a curva de disparo do disjuntor.



C' é a curva admissível $I^2 t$ dos condutores.

D_2 é característica $I^2 t$ do disjuntor.

4 — 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 eleva demasiadamente a temperatura dos condutores na vizinhança do disjuntor.

5 — Quando a característica de funcionamento (F na figura 5 ou D_1 na figura 6) do aparelho de protecção se encontrar abaixo da curva C dos condutores para qualquer intervalo de tempo inferior a 5 s, a corrente I_a é a corrente de funcionamento do aparelho de protecção em 5 s.

6 — Para correntes 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 $I(t)$ do aparelho de protecção pelo tempo de funcionamento t .

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

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

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, consequentemente, o valor do comprimento máximo admissível nessa canalização. Para isso, pode ser usada a fórmula aproximada:

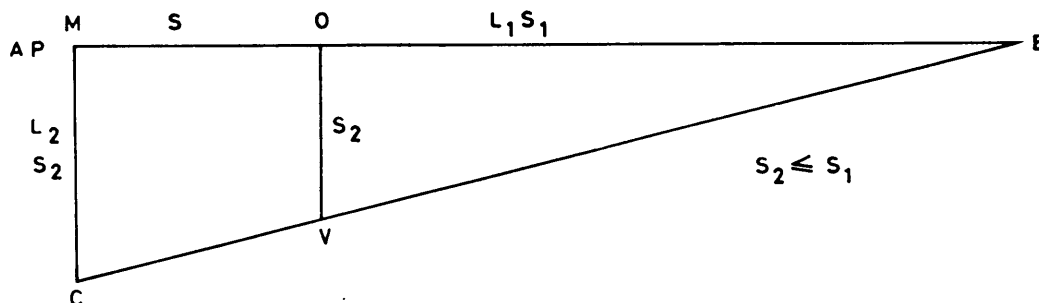
$$I_{cc} = \frac{0,95 U}{e_F \frac{L_F}{S_F} + e_N \frac{L_N}{S_N}}$$

em que:

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

e_F e e_N são as resistividades dos condutores de fase e neutro da canalização, para a temperatura média da duração do curto-circuito ($e = 1,5$ a 20°C , isto é $e = 0,026 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ para o cobre e $e = 0,042 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ para o alumínio).

L_F e L_N são os comprimentos máximos dos condutores de fase e neutro da canalização protegida.



em que:

AP é o aparelho de protecção.

$MB = L_1$ é o comprimento máximo da canalização de secção nominal S_1 protegida contra curto-circuitos pelo aparelho (AP) colocado em M .

$MC = L_2$ é o comprimento máximo da canalização de secção nominal S_2 protegida contra curto-circuitos pelo aparelho (AP) colocado em M .

O comprimento máximo da canalização derivada em O , de secção nominal S_2 , protegida contra curto-circuitos pelo aparelho colocado em M é dado pelo comprimento OV .

Comentário. — Os valores dos comprimentos máximos referidos no n.º 2 do artigo são calculados de acordo com o disposto no comentário n.º 7 do artigo anterior, e estão indicados nos quadros 13.3 a 13.7, em anexo.

Artigo 132.º

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 cor-

S_F e S_N são as secções dos condutores de fase e neutro da canalização protegida.

Artigo 131.º

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 deverão ser colocados aparelhos de protecção contra curto-circuitos.

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

- 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;
- O comprimento da canalização situada a jusante da secção nominal S_2 não seja superior ao que é determinado pela figura seguinte:

rente de curto-circuito previsível no ponto da rede onde for estabelecido, poderá assegurar igualmente a protecção contra curto-circuitos da canalização situada a jusante, se obedecer ao disposto nos artigos 130.º e 131.º

2 — No caso de não se verificar a condição referida no número anterior, haverá 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, deverá observar-se o disposto no artigo anterior.

Comentários. — 1 — A selectividade das protecções consiste em assegurar que, em caso de defeito, apenas actue o aparelho de protecção situado imediatamente a montante do defeito.

No caso de uma pequena sobreintensidade, o problema da selectividade é facilmente resolvido a partir do momento

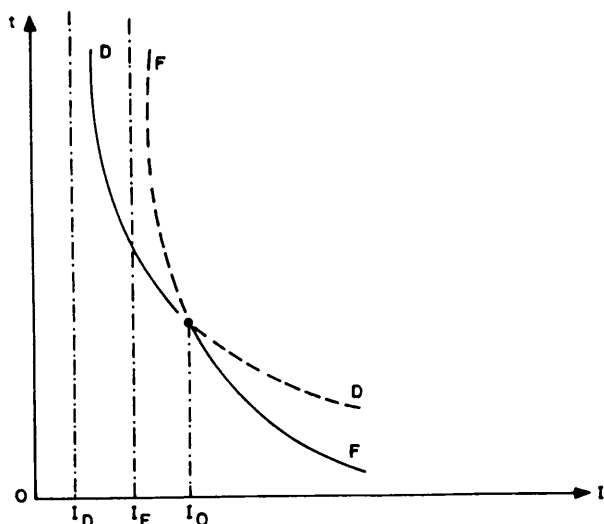
em que os aparelhos de protecção tenham intensidades de funcionamento decrescentes de montante para jusante.

Por outro lado, em caso de curto-circuito, a corrente atravessa os aparelhos colocados em série e o seu valor é certamente suficiente para assegurar o seu funcionamento. Para que a selectividade seja assegurada, é preciso que o tempo de funcionamento do aparelho colocado a montante seja maior que o do aparelho colocado a jusante.

2 — Se os dois aparelhos consecutivos são corta-circuitos fusíveis, o tempo de funcionamento depende do tempo de fusão do elemento de substituição e da temperatura à qual se encontra cada elemento de substituição no momento de ocorrência do defeito, temperatura essa que depende do valor da corrente que atravessa o fusível antes do defeito. Se, por exemplo, o aparelho situado a montante alimenta várias derivações, a corrente que o atravessa pode ser relativamente elevada, ao passo que o aparelho situado a jusante poderá não ser percorrido por qualquer corrente. Tais condições podem comprometer a selectividade e fazer funcionar, simultaneamente, os dois aparelhos.

3 — O problema da selectividade torna-se mais difícil de resolver se se pretender assegurar a selectividade entre um disjuntor e um corta-circuitos fusível, sendo então preciso comparar as curvas de funcionamento dos dois aparelhos.

A figura 9 apresenta, por exemplo, duas curvas de funcionamento, a de um disjuntor (*D*) e a de um corta-circuitos fusível (*F*), coordenadas 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. Os corta-circuitos fusíveis que permitem esta repartição das funções são os da classe aM.



Pelo exame da figura verifica-se que, para qualquer corrente inferior a I_0 , o disjuntor funciona primeiro, ao passo que, para intensidades superiores, o tempo de funcionamento do corta-circuitos fusível é mais curto que o do disjuntor.

CAPÍTULO XIV

Protecção das pessoas e ligações à terra

SECÇÃO I

Disposições gerais

Artigo 133.º

Princípio da protecção

1 — Nas redes de distribuição deverão 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 deverão 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.

Comentário. — São exemplos de elementos condutores as estruturas metálicas ou de betão armado empregadas na construção de edifícios (armaduras, vigas, pilares, etc.), canalizações metálicas de água, gás, aquecimento, etc., e as paredes e pavimentos condutores.

Artigo 134.º

Ligação do neutro à terra

1 — A ligação do neutro à terra referida no artigo 13.º deverá 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, deverão 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;
- Em cada canalização principal, por 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 poderá 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 serão ligados ao neutro.

5 — O neutro não poderá ser ligado à terra nos apoios que sejam comuns às redes de baixa tensão e a linhas de alta tensão, nem nos apoios situados na proximidade de para-raios de protecção de edifícios.

Comentário. — Na ligação do neutro à terra, recomenda-se que se escolham para o estabelecimento do eléctrodo de terra locais adequados ao fim em vista, mesmo que para tal seja necessário situá-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.º

Protecção contra contactos indirectos

1 — Para assegurar a protecção contra contactos indirectos deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- O neutro da rede de distribuição deverá ser directamente ligado à terra, como prescrevem os artigos 13.º e 134.º;
- As massas deverão 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 deverão ser ligadas a um mesmo condutor de protecção.

Comentários. — 1 — 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 protecção contra sobrentensões e desde que não existam aparelhos de corte no condutor neutro.

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

3 — Para melhor garantia da protecção, recomenda-se, nomeadamente nas redes aéreas, a ligação do condutor neutro nas condições previstas no artigo 153.º

4 — São exemplos de massas as partes metálicas acessíveis dos materiais eléctricos (excepto os da classe II), as armaduras metálicas dos cabos, os tubos metálicos de protecção e os elementos metálicos próximos das partes activas e que podem entrar em contacto com estas.

5 — 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, à frequência industrial, sob chuva, de, pelo menos, 4 kV, sendo portanto dispensável a observância do n.º 1 do artigo.

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 portanto dispensável a observância do n.º 1 do artigo.

Artigo 136.º

Resistência de terra do neutro

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

Artigo 137.º

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 deverão tomar-se medidas adequadas com vista a assegurar a distinção das terras das redes de baixa tensão e das instalações de alta tensão.

SECÇÃO II

Execução de circuitos de terra

SUBSECÇÃO I

Condutores de terra

Artigo 138.º

Características dos condutores de terra

1 — Os condutores de terra deverão 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 poderão ser de material magnético, bem como a sua protecção mecânica, quando exista.

Comentários. — 1 — 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;

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 2 s);

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

a) Para condutores isolados ou cabos com:

Isolamento a policloreto de vinilo: 140°C;

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

Isolamento de borracha: 200°C;

b) Para condutores nus: 200°C.

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

Artigo 139.º

Dimensões mínimas dos condutores de terra

Os condutores de terra, se de cobre, não terão 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, terão pelo menos secção electricamente equivalente.

Artigo 140.º

Estabelecimento dos condutores de terra

1 — Os condutores de terra deverão 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 deverão evitar-se ângulos pronunciados.

3 — Na colocação dos condutores de terra observar-se-á o disposto no n.º 6 do artigo 56.º, devendo a protecção mecânica ser de material não magnético.

Comentários. — 1 — Um dos casos em que se justifica a protecção mecânica dos condutores de terra é o da ligação a electrodos afastados de mais de 2 m da instalação ou parte da instalação a ligar.

2 — Recomenda-se que, no caso indicado no comentário anterior, se utilizem as técnicas adoptadas no estabelecimento das redes subterrâneas.

Artigo 141.º

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

As armaduras dos apoios de betão armado poderão 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.º

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

A ligação à terra de apoios metálicos ou de betão armado poderá 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.º

SUBSECÇÃO II

Ligação dos condutores de terra aos electrodos de terra

Artigo 143.º

Ligação dos condutores de terra aos electrodos de terra

1 — Os electrodos de terra deverão ser dotados de ligadores robustos destinados a receber o condutor de terra e fixados ao electrodo por processo que garanta a continuidade e permanência da ligação.

2 — Os ligadores deverão ser soldados aos electrodos 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 desaperto accidental.

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

4 — A ligação dos condutores de terra aos electrodos deverá 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;
- 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.

Comentário. — Para observância do disposto na alínea a) do n.º 4 do artigo recomenda-se não ligar, por exemplo, cobre a alumínio, cobre a zinco ou cobre a ferro. Há, no entanto, processos de soldadura que permitem a ligação dos metais atrás referidos por forma a evitar o aparecimento do fenómeno da corrosão.

Artigo 144.º

Condutores de protecção de instalações de utilização

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

SUBSECÇÃO III

Electrodos de terra

Artigo 145.º

Constituição dos electrodos de terra

1 — Os electrodos de terra serão 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 electrodos de terra, quando de aço ou outro material não resistente à corrosão pelo terreno, não deverão ser inferiores a:

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

3 — Não será permitida a utilização, como electrodos de terra, de elementos metálicos simplesmente mergulhados em água.

4 — As canalizações de água (bem como quaisquer outras não eléctricas) não poderão ser utilizadas como electrodos de terra.

Comentário. — A razão pela qual não se permite que as canalizações de água, mesmo metálicas, possam constituir um electrodo de terra resulta do facto de poderem ser modificadas posteriormente, com risco de essa modificação lhes alterar as características.

Artigo 146.º

Estabelecimento dos electrodos de terra

Os electrodos de terra deverão 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.

Comentário. — Deve ter-se particular cuidado em não enterrar electrodos de terra na proximidade de estrumeiras, nitreiras, fossas ou outros locais com substâncias corrosivas.

Artigo 147.º

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 electrodos de terra deverão ser isolados.

2 — Na ligação referida no número anterior deverão ser utilizados cabos dotados de duas bainhas ou de uma bainha reforçada, com características mecâ-

nicas não inferiores às da classe M5, e que não possuam bainha metálica, armadura ou blindagem.

Comentários. — 1 — Uma das técnicas para evitar o aparecimento de tensões de contacto e de passo perigosas é a criação de uma superfície equipotencial de electrodos dispostos de forma adequada.

2 — O cabo que satisfaz as condições prescritas no n.º 2 do artigo é o cabo do tipo VV (NP-919).

Artigo 148.º

Implantação dos electrodos de terra

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

Comentários. — 1 — Recomenda-se que nas plantas das redes de distribuição sejam assinalados a localização, em pormenor, dos electrodos de terra e o traçado dos condutores de terra enterrados.

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

Artigo 149.º

Dimensões dos electrodos de terra

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

2 — A superfície de contacto dos electrodos de terra com a terra, qualquer que seja o metal que os constitua, não deverá ser inferior a:

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

3 — As dimensões mínimas dos electrodos de terra não deverão ser inferiores às indicadas no quadro 14.1, em anexo.

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

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

Comentários. — 1 — A associação de electrodos de terra visa a obtenção de baixas resistências de terra e o afastamento entre os electrodos de terra parciais destina-se a evitar que se influenciem mutuamente, prejudicando o fim em vista.

2 — Caso haja necessidade de diminuir o valor da resistência de terra de um electrodo, pode recorrer-se a qualquer dos processos seguintes:

- a) Aumentar o comprimento dos tubos ou das varetas enterrados 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 atin-

ja o valor desejado da resistência de terra, convido que os vários elementos fiquem a uma distância entre si de cerca de 2 m a 3 m, ou, no caso de cabos ou fitas dispostos radialmente, estes formem entre si ângulos não inferiores a 60º;

d) Aumentar a profundidade a que o electrodo de terra se encontra enterrado, por forma a atingir uma camada de terra mais húmida e melhor condutora;

e) Aumentar a condutibilidade do solo, preparando-o convenientemente com a adição de substâncias condutoras adequadas.

3 — Entre as substâncias condutoras a que se refere a alínea e) do comentário anterior cita-se, por exemplo, o sulfato de cobre.

4 — 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.º

Disposições gerais

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

Comentário. — Os artigos 602.º a 606.º do Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica prescrevem as condições que devem ser observadas no estabelecimento das instalações de utilização em que se adopte para a protecção das pessoas a «terra pelo neutro».

Artigo 151.º

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 será igual à da 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 fia-dores e, ainda, em condutores isolados em feixe (torçada), o condutor neutro terá a secção indicada no quadro 15.1, em anexo.

Artigo 152.º

Estabelecimento do condutor neutro

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

2 — O condutor neutro das redes em condutores isolados em feixe (torçada) não poderá 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.

Comentário. — O disposto no n.º 2 do artigo tem em vista impedir que possa ocorrer a rotura do condutor neutro, mantendo-se intactos os condutores de fase da canalização, com os riscos inerentes.

Artigo 153.º

Ligação do neutro à terra

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

2 — Nas redes subterrâneas a ligação do neutro à terra deverá fazer-se ainda em todos os pontos acessíveis da rede (armários de distribuição, etc.).

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

Comentário. — A distribuição das terras ao longo da rede tem grande influência no valor da tensão, que pode aparecer no neutro por rotura deste, tensão que é de considerar e que importa limitar nas redes com «terra pelo neutro».

Havendo rotura do neutro, um contacto franco fase-neutro (por exemplo, por deficiência de isolamento de um aparelho de utilização) pode fazer aparecer naquele uma tensão perigosa, mesmo que seja muito pequena a resistência global de terra do neutro. As tensões do neutro a montante e a jusante da rotura serão aproximadamente proporcionais às resistências de terra correspondentes, obtendo-se os mais baixos valores daquelas quando, para uma dada resistência global de terra do neutro, as resistências de terra do neutro a montante e a jusante da rotura forem iguais.

A rotura do neutro pode, ainda, provocar o aparecimento de tensões perigosas no mesmo, sem haver contacto franco fase-neutro, quando a jusante da rotura se encontrarem ligados aparelhos de potência elevada (ou muitos de potência reduzida) em instalações monofásicas ou trifásicas desequilibradas e forem muito desiguais as resistências de terra a montante e a jusante da rotura. Também neste caso as mais baixas tensões do neutro, tanto a montante como a jusante da rotura, se obtêm para a igualdade das correspondentes resistências de terra.

Não se pode de todo evitar o aparecimento de tensões perigosas no neutro por rotura deste. É, no entanto, de considerar que essa rotura é acusada pelos consumidores perante o defeituoso funcionamento dos aparelhos resultante da falta de continuidade do neutro.

Artigo 154.º

Utilização de eléctrodos individuais

Os eléctrodos individuais das instalações de utilização poderão 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.

Comentário. — Com a ligação dos eléctrodos individuais ao neutro tem-se em vista evitar o aparecimento de tensões no neutro e, portanto, nas massas dos aparelhos ligados ao neutro, provenientes de contacto entre fase e massa nos aparelhos ligados à terra através dos referidos eléctrodos. Essas tensões, tanto maiores quanto menores forem as resistências de terra dos eléctrodos individuais em relação à resistência global de terra do neutro, poderiam assumir valores perigosos, como mostra o exemplo seguinte.

Numa rede de distribuição, se for 5 Ω a resistência global de terra do neutro e 1 Ω a resistência de terra de determinado eléctrodo individual, um contacto franco entre fase e massa de um aparelho ligado à terra através desse eléctrodo provocaria, no neutro, a tensão perigosa de:

$$220 \times \frac{5}{5+1} = 183 \text{ V}$$

Artigo 155.º

Resistência de terra do neutro

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

Comentário. — O disposto neste artigo visa evitar o aparecimento de tensões perigosas no neutro nos casos de contacto franco entre fase e terra ou de contacto accidental da alta tensão com a baixa tensão.

No caso de contacto franco entre a fase e terra, tem-se verificado ser pouco provável o aparecimento de resistências de contacto inferiores a 5 Ω, pelo que em redes de distribuição é pouco provável o aparecimento de uma tensão no neutro superior a:

$$220 \times \frac{R}{5+R}$$

sendo R a resistência global de terra do neutro, o que mostra a conveniência de R ser a mais baixa possível.

No caso de contacto de alta tensão com a baixa tensão actuam as protecções da rede de alta tensão, mas no caso de contacto fase-terra na rede de distribuição de baixa tensão a corrente pode não ser suficiente para fazer actuar os aparelhos de protecção da rede de distribuição (em geral, corta-circuitos fusíveis).

Artigo 156.º

Protecção contra curto-circuitos

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

Comentário. — O disposto neste artigo visa não manter tensões perigosas no neutro por se operar, no caso do curto-circuito entre fase e neutro, o corte rápido da corrente.

CAPÍTULO XVI

Instalações provisórias

Artigo 157.º

Condições gerais de estabelecimento

1 — As instalações provisórias deverão satisfazer as prescrições deste Regulamento, podendo a fiscalização do Governo dispensar a aplicação de algumas delas, com excepção das relativas às instalações estabelecidas nos locais contemplados nos artigos 122.º, 123.º e 124.º e à protecção das instalações e das pessoas.

2 — Em instalações provisórias apenas poderão ser utilizados cabos flexíveis que possuam características não inferiores às do código 213 200, cabos rígidos suspensos de fiadores ou auto-suportados e condutores isolados em feixe (torçada).

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

Artigo 158.º

Duração

A duração das instalações provisórias deverá reduzir-se ao estritamente necessário, podendo a fis-

calização do Governo ordenar a desmontagem, remoção ou substituição das instalações quando o julgar conveniente.

Artigo 159.º

Interrupção geral

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

Artigo 160.º

Protecção das pessoas

1 — Nas instalações provisórias a protecção das pessoas contra contactos directos deverá ser assegurada pelo afastamento das partes activas, por 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 deverá ser assegurada pela utilização de aparelhos sensíveis à corrente diferencial residual de alta sensibilidade, quando as instalações provisórias forem estabelecidas em estaleiros de obras, arraiais, feiras ou semelhantes.

Comentário. — O recurso aos aparelhos sensíveis à corrente diferencial-residual de alta sensibilidade deve-se ao facto de, neste tipo de instalações, não existirem massas metálicas de fácil ligação à terra (como é o caso de apoios metálicos ou de betão já existentes no local e aproveitados para o estabelecimento da rede).

CAPÍTULO XVII

Verificação, conservação, exploração e trabalhos nas redes de distribuição

SECÇÃO I

Verificação das redes de distribuição

Artigo 161.º

Verificação das instalações

As redes de distribuição deverão 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 17.1 e 17.2), por pessoal devidamente qualificado.

SECÇÃO II

Conservação das redes de distribuição

Artigo 162.º

Conservação

1 — As redes de distribuição serão convenientemente conservadas e mantidas em conformidade com as pres-

crições deste Regulamento, devendo para isso efectuar-se, pelo menos, as inspecções, medições ou ensaios constantes dos relatórios (anexos 17.1 e 17.2), por pessoal devidamente qualificado.

2 — A periodicidade das inspecções deverá 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.

SECÇÃO III

Exploração das redes de distribuição

Artigo 163.º

Exploração

1 — Na exploração das redes de distribuição não deverá 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 corta-circuitos fusíveis só poderão ser executadas por pessoal incumbido desses serviços, empregando dispositivos de segurança adequados sempre que as circunstâncias o exijam.

SECÇÃO IV

Trabalhos nas redes de distribuição

SUBSECÇÃO I

Trabalhos sem tensão

Artigo 164.º

Trabalhos sem tensão

1 — Os trabalhos nas redes de distribuição, quando realizados sem tensão, só serão iniciados depois de o responsável por eles ter procedido ao corte da corrente ou recebido comunicação de pessoa idónea que assegure ter sido efectuado esse corte, não se admitindo combinações de hora ou por falta de tensão. Além disso, deverá verificar-se com cuidado se na proximidade há condutores ou órgãos sob tensão, tomando-se, em caso afirmativo, as necessárias precauções de acordo com o disposto no artigo seguinte.

2 — Se a comunicação referida no número anterior for telefónica, deverá ser repetida por quem a receber, mostrando que a compreendeu.

3 — Nos aparelhos de corte ou de protecção acessíveis, por meio dos quais se eliminou a tensão, afixar-se-ão 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, proceder-se-á como se os trabalhos decorram em tensão.

Comentários. — 1 — Recomenda-se que os responsáveis pela exploração das redes de distribuição entreguem instruções escritas para segurança do pessoal ao encarregado da condução dos trabalhos.

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

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

4 — Não é prática aceitável combinar a hora para eliminar a tensão, pois esse procedimento pode dar lugar a acidentes por desacerto de relógios ou engano nas horas ou por terem as manobras demorado mais do que fora previsto.

A falta de tensão pode resultar de um acidente imprevisível e, portanto, não deve, só por si, servir de indicação para iniciar os trabalhos.

Artigo 165.º

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, deverá efectuar-se no local ou próximo dele uma ligação de curto-circuito à terra entre todos os condutores abrangidos pelo trabalho. De igual modo se deverá proceder quando se mantiverem próximos e sob tensão os condutores 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 deverá iniciar-se pela ligação à terra.

Artigo 166.º

Restabelecimento da tensão

1 — O restabelecimento da tensão nas redes de distribuição em trabalhos só deverá efectuar-se depois de avisado o pessoal ocupado nesses trabalhos, que antes terá 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 deverá ser repetido por quem o receber, mostrando que o compreendeu.

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

Comentário. — Não é prática aceitável combinar a hora para efectuar o restabelecimento da tensão, pois esse procedimento pode dar lugar a acidentes por desacerto de relógios ou engano nas horas ou por terem os trabalhos demorado mais do que fora previsto.

SUBSECÇÃO II

Trabalhos em tensão

Artigo 167.º

Trabalhos em tensão

1 — Os trabalhos em tensão nas redes de distribuição poderão 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 serão efectuados por pessoas especialmente deles incumbidas e conhecedoras do perigo possível, que utilizarão dispositivos de segurança apropriados a cada trabalho.

3 — Os dispositivos de segurança deverão 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 será considerada trabalho em tensão.

Comentários. — 1 — Recomenda-se que a execução de trabalhos em tensão seja confiada, pelo menos, a 2 operários, um dos quais será o responsável.

2 — Entre os dispositivos de segurança a utilizar, consoante o trabalho, citam-se os seguintes: estrados isolantes, luvas e calçado de borracha, óculos e viseiras protectoras, ferramenta isolada e revestimentos protectores.

SECÇÃO V

Primeiros socorros

ARTIGO 168.º

Primeiros socorros

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

QUADRO 2.1

Características mecânicas e eléctricas de condutores nus

(Artigo 6.º — Comentário)

Material	Constituição	Peso específico a 20°C (daN/dm³)	Tensão de rotura (daN/mm²)	Módulo de elasticidade (daN/mm²)	Coefficiente de dilatação linear (°C⁻¹)	Coefficiente de temperatura da resistividade, a massa constante e dilatação livre	Resistividade a 20°C (Ω mm²/m)
Fio de cobre duro	—	8,89	40 a 42	12 000	17 × 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	17 × 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	17 × 10⁻⁶	0,002	0,023 950

Material	Constituição	Peso específico a 20°C (daN/dm³)	Tensão de rotura (daN/mm²)	Módulo de elasticidade (daN/mm²)	Coefficiente de dilatação linear (°C⁻¹)	Coefficiente de temperatura da resistividade, a massa constante e dilatação livre	Resistividade a 20°C (Ω mm²/m)
Condutor de bronze de 72 % de condutibilidade.	Até 19 fios Mais de 19 fios	9,09 9,14	58 a 62	10 500	17 × 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	17 × 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	23 × 10⁻⁶	0,004	0,029 053 0,029 252
Condutor de liga de alumínio ...	Até 19 fios Mais de 19 fios	2,76 2,78	26 a 28	6 000	23 × 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 3,72	29 a 33 30 a 32 34 a 35	8 100 7 750 7 850	19 × 10⁻⁶ 19 × 10⁻⁶ 17,7 × 10⁻⁶	0,004	0,028 638 0,028 960 0,028 834

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

QUADRO 3.1

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em condutores nus, de cobre

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal (mm²)	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 válidos para a temperatura ambiente de 20°C.

QUADRO 3.2

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em condutores nus, de alumínio

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal (mm²)	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 a temperatura ambiente de 20°C.

QUADRO 3.3

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em condutores nus, de liga de alumínio-magnésio-silício

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal (mm²)	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 a temperatura ambiente de 20°C.

QUADRO 3.4

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.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores principais (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de 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
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 a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C, conforme as normas portuguesas NP-917, NP-919 e NP-920.

QUADRO 3.5

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, enterrados.

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores principais (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de 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 a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C, conforme as normas portuguesas NP-917, NP-919 e NP-920.

QUADRO 3.6

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.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores principais (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de condutores	
	2	3 e 4
1,5	24	20
2,5	30	28
4	40	36
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 a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C, conforme as normas portuguesas NP-917 e NP-921.

QUADRO 3.7

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

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores principais (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de 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 válidos para a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C, conforme as normas portuguesas NP-917 e NP-921.



QUADRO 3.8

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

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores principais (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de condutores	
	2	3 e 4
1,5	24	20
2,5	32	28
4	40	36
6	52	48
10	72	64
16	96	88
25	125	110
35	150	130
50	180	150
70	225	195
95	270	235

Nota. — Estes valores são válidos para a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 60°C, conforme as normas portuguesas NP-917, I-982 e I-1103.

QUADRO 3.9

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos com alma de alumínio e com isolamento e bainha de policloreto de vinilo, dos tipos LVV, LSVV, LVAV, LVRV, LVMV, LV1AV, LV1RV, LV1MV, LSVAV, LSVRV, LSVMV, LSV1AV, LSV1RV e LSV1MV, enterrados.

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores principais (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de 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 a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C, conforme as normas portuguesas NP-917 e I-1467.

QUADRO 3.10

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos com alma de alumínio e com isolamento e bainha de policloreto de vinilo, dos tipos LVV, LSVV, LVAV, LVRV, LVMV, LV1AV, LV1RV, LV1MV, LSVAV, LSVRV, LSVMV, LSV1AV, LSV1RV e LSV1MV, instalados ao ar.

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores principais (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de condutores		
	1	2	3 e 4
16	90	75	70
25	115	100	90
35	145	120	105
50	170	145	120
70	220	180	155
95	265	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 a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C, conforme as normas portuguesas NP-917 e I-1467.

QUADRO 3.11

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

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de 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 a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C, conforme a proposta de projecto de norma portuguesa.

QUADRO 3.12

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

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A)			
	Número de 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 a temperatura ambiente de 40°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 90°C, conforme a proposta de projecto de norma portuguesa.

QUADRO 3.13

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em condutores isolados agrupados em feixe (torçadas), dos tipos XS e LXS, instalados ao ar.

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A)			
	Número de 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 a temperatura ambiente de 40°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 90°C, conforme a proposta de projecto de norma portuguesa.

QUADRO 3.14

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos com isolamento de papel impregnado e bainha metálica dos tipos PCAV, PCV e PCIAJ

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A)					
	Número de 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	—	—	—	—

Nota. — Estes valores são válidos para temperaturas ambientes de 20°C e 30°C, respectivamente, para cabos enterrados e cabos instalados ao ar, conforme proposta de projecto de norma portuguesa.

QUADRO 3.15

Intensidades máximas de corrente permanente admissíveis em cabos com isolamento de papel impregnado e bainha metálica dos tipos LPCRV e LPCIAJ

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores (mm²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A)					
	Número de 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

Secção nominal dos condutores (mm ²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de condutores					
	1		2		3 e 4	
	Enterrado	Ao ar	Enterrado	Ao ar	Enterrado	Ao ar
35	—	160	145	120	125	110
50	235	195	175	150	150	140
70	295	250	220	190	190	175
95	350	305	260	235	225	215
120	405	355	300	270	255	250
150	460	410	345	315	290	285
185	520	465	390	360	330	325
240	600	550	450	425	375	385
300	690	630	510	490	420	440
400	820	760	590	590	490	530
500	920	890	—	—	—	—

Nota. — Estes valores são válidos para temperaturas ambientes de 20°C e 30°C, respectivamente, para cabos enterrados e cabos instalados ao ar, conforme proposta de projecto de norma portuguesa.

QUADRO 3.16

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

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal (mm ²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de condutores		
	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 válidos para a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 60°C, conforme as normas portuguesas NP-917 e NP-959.

QUADRO 3.17

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

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores principais (mm ²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de condutores	
	2	3 e 4
0,75	14	12
1	17	15
1,5	22	20
2,5	30	28

Nota. — Estes valores são válidos para a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 70°C, conforme as normas portuguesas NP-917 e NP-924.

QUADRO 3.18

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

(Artigo 11.º — Comentário 2)

Secção nominal dos condutores principais (mm ²)	Intensidade de corrente máxima admissível (A) — Número de 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 válidos para a temperatura ambiente de 20°C e foram calculados para uma temperatura máxima junto da alma condutora de 60°C, conforme as normas portuguesas NP-917 e NP-958.

QUADRO 4.1

Diâmetros médios máximos aparentes (\varnothing ap) dos condutores isolados em feixe (torçada) com almas de cobre

(Artigo 36.º — Comentário)

Secção nominal do condutor (S) (mm ²)	Designação do condutor					
	2 × S			4 × S		
	\varnothing ap (mm)	Peso do feixe (daN/km)		\varnothing 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 4.2

Diâmetros médios máximos aparentes (\varnothing ap) dos condutores isolados em feixe (torçada) com almas de alumínio

(Artigo 36.º — Comentário)

Secção nominal do condutor (S) (mm ²)	Designação do condutor					
	3 × S + 54,6 + 16			4 × S + 16		
	\varnothing ap (mm)	Peso do feixe (daN/km)		\varnothing ap (mm)	Peso do feixe (daN/km)	
		PVC	PRC		PVC	PRC
16	-	-	-	20,4	420	360
25	26,1	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	1 264	1 103	35,1	1 324	1 156

QUADRO 5.1

Codificação dos condutores isolados e dos cabos mais usualmente utilizados em redes de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão

(Artigo 53.º — Comentário)

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-IBN	0,6/1 kV — Bainha exterior de cor preta.	305 200

Flexibilidade	Tipo de condutor isolado ou cabo	Tensão nominal e qualquer outra característica	Codificação
Rígido	VHV-BCV	0,6/1 kV — Bainha exterior de cor preta.	305 210
Rígido	PCV-LPCV-VAV-LVAV-LSVAV-VMV-LVMV-LSVMV-VRV-LVRV-LSVRV-PCAV-LPCAV-PCMV-LPCMV-PCRV-LPCRV.	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 portuguesas com os documentos de harmonização do CENELEC que prevêem a tensão nominal de 450/750 V.

QUADRO 8.1

Principais troços navegáveis dos rios do País e maior altura da mastreação dos barcos que nos mesmos pavegam

(Artigo 78.º — Comentário)

Cursos de água	Limites entre os quais são navegáveis	Altura de mastreação (metros)
Minho	Entre Caminha e Valença	12
Lima	Entre Valença e São Gregório (fronteira)	6
Cávado	Entre Viana do Castelo e Ponte da Barca	12
Ave	Entre Esposende e Barcelos	10
Douro	Entre a foz e o primeiro açude, a montante de Vila do Conde	10
	Entre a foz e a ponte de D. Luís I	55
	Entre a ponte de D. Luís I e o esteiro da Campanhã	30
	Entre o esteiro da Campanhã e Barca de Alva	10
Vouga e ria de Aveiro	No canal entre a foz e o Cais das Pirâmides	40
Águeda	Nas partes restantes da laguna e no rio Vouga, até Pessegueiro do Vouga	15
	Entre a confluência do Vouga e a ponte de Bolfiar	14
Mondego	Entre a foz e a nova ponte próximo da Fontela	40
	Entre a nova ponte próximo da Fontela e o local dos Cinco Irmãos (extremo de montante da ilha da Murraceira)	15
	No rio Adeiro (Lavos) e no esteiro dos armazéns de Lavos	15
	No restante curso do Mondego até à foz do Dão	12
Soure e Verride	Entre a confluência no Mondego e a ponte de Soure	12
Foja	Entre a confluência no Mondego e a ponte do Pinhal Manso	12
Pranto	Entre a confluência no Mondego e a ponte do Sobral	12
Esteiro do Moinho do Almoxarife	Entre a confluência no Mondego e o Moinho de Almoxarife	12
Esteiro da Ereira	Entre a confluência no rio de Verride e a Ereira	10
	Entre a foz e Cabo Ruivo	60
	Entre Cabo Ruivo e Vila Franca de Xira	30
Tejo	Nos esteiros dos rios Coida, Judeu e Enguias	38
	Entre Vila Franca de Xira e Tramagal	25
	Entre Tramagal e Alvega	15
	Entre Alvega e Fronteira	6
	Entre a confluência no Tejo e Porto Alto	25
Sorraia	Nas albufeiras do Maranhão e de Montargil	15
Vala Nova de Benavente	Entre a confluência no Sorraia e 10 km para montante	25
Vala de Salvaterra	Entre a sua confluência no Tejo e 2 km para montante (Salvaterra de Magos)	25
Almonda	Entre a sua confluência no Tejo e a Ponte da Broa	17
Alviela	Entre a sua confluência no Tejo e a ponte do Borrado	17

Cursos de água	Limites entre os quais são navegáveis	Altura de mastreação (metros)
Zêzere	Entre a sua confluência no Tejo e Barca Nova	17
	Entre Barca Nova e Albufeira de Castelo do Bode	Sem mastros
	Nas albufeiras de Castelo do Bode, da Bouça e do Cabril	10
	Entre a albufeira do Cabril e a ponte de Cambas	Sem mastros
Ribeira de Alge	Entre a sua confluência no Tejo e a ponte de Alge	6
	Entre a ponte de Alge e Campelo	Sem mastros
Ribeira da Sertã	Entre a sua confluência no Tejo e Oleiros	Sem mastros
Sado	Entre a foz e o esteiro da Marateca, inclusive	40
	Entre o esteiro de Marateca e Porto Rei ou Porto de São Bento	22
Ribeira de São Martinho	Entre a sua confluência no Sado e a estação de Monte Novo de Palma	22
Ribeiro de Marateca	Entre o esteiro de Marateca e a ponte de caminho de ferro do Zambujal	22
Mira	Entre a foz e Odemira	25
Ribeira de Seixe	Entre a foz e a estrada nacional n.º 120	Sem mastros
Ribeira de Aljezur	Entre a foz e 3 km a montante desta	Sem mastros
Ribeira de Odelouca	Entre a sua confluência no rio Arade e a estrada nacional n.º 124	8
Ribeira de Alvor	Entre a foz e Montes de Alvor	8
Arade	Entre a foz e a ponte de Silves	8
Séqua ou Gilão	Entre a foz e a ponte de caminho de ferro de Sul e Sueste	15
Ribeira de Almargem	Entre a foz do rio de Vale Formoso e a ponte da estrada nacional n.º 125	16
Esteiro do Francisco	Entre a confluência no esteiro da Lezíria até à foz do esteiro do Mata Fome.	Sem mastros
Esteiro do Mata Fome	Entre a confluência no esteiro do Francisco e Castro Marim	16
Esteiro das Lezírias	Entre o Forte do Registo e a estrada nacional n.º 122	16
Esteiro de Castro Marim	Entre a sua confluência no Guadiana e o Forte do Registo	16
Esteiro da Carrasqueira	Entre a sua confluência no Guadiana e um pouco para montante da estrada nacional n.º 122.	16
Guadiana	Entre a foz e o primeiro açude a montante de Mértola	40
Chança	Entre a sua confluência no Guadiana e 2 km para montante	6
Ribeira de Odeleite	Entre a sua confluência no Guadiana e a confluência com a ribeira do Foupana, no sítio da Pernada.	16

QUADRO 8.2

Linhas de caminho de ferro electrificadas ou cuja electrificação está prevista

(Artigos 86.º e 87.º — Comentário)

Linhas de caminho de ferro a electrificar	Limites do troço a electrificar
Linha do Minho	Entre São Romão e Monção.
Ramal de Braga	Entre Nine e Braga.
Linha de circunvalação de Leixões e suas dependências a Contumil e Ermesinde.	—
Linha da Póvoa	Entre Porto (Boavista) e Laundos.
Linha de Guimarães	Entre Porto (Trindade) e Guimarães.
Linha do Douro	Entre Ermesinde e Barca de Alva.
Linha da Beira Alta	Entre Pampilhosa e Vilar Formoso.
Ramal da Lousã	Entre Coimbra e Serpins.
Linha do Oeste	Entre Cacém e B. Lares.
Ramal de Alcântara	Entre Campolide e Alcântara.
Linha do Leste	Entre Entroncamento e Elvas.
Ramal de Cáceres	Entre T. Vargens e Marvão.
Linha da Beira Baixa	Entre Abrantes e Guarda.
Concordância de Sete Rios	—
Linha de Vendas Novas	Entre Setil e Vendas Novas.
Concordância Bombel-Vidigal	—
Linha do Sul	Entre Barreiro e Vila Real de Santo António.
Linha do Sado	Entre Pinhal Novo e Funcheira.
Ramal de Sines	Entre Ermidas-Sado e Sines.
Ramal de Lagos	Entre Tunes e Lagos.
Linha do Pinhal Novo-Siderurgia	—
Linha do Poceirão-Pinheiro	Entre Poceirão e Pinheiro.
Linhas de caminho de ferro electrificadas a 25 kV, 50 HZ	Limites entre os quais está electrificada
Linha do Minho	Entre Porto (São Bento) e São Romão.
Linha do Norte	Entre Lisboa (Santa Apolónia) e Campanhã.
Ramal de Tomar	Entre Lamarosa e Tomar.
Linha de Cintura	Entre Braço de Prata e Campolide.
Concordância de Benfica	—
Concordância de Xabregas	—
Ramal de Sintra	Entre Cacém e Sintra.
Linha do Oeste	Entre Lisboa (Rossio) e Cacém.

Linhas de caminho de ferro electrificadas a 1,5 kV, em corrente continua	Limites entre os quais está electrificada
Linha de Cascais Ramal do Estádio Nacional	Entre Lisboa (Cais do Sodré) e Cascais.
Linhas de caminho de ferro em curso de electrificação a 25 kV, 50 Hz	Limite entre os quais será electrificada
Ramal de Alfaielos Linha do Oeste Ramal da Lousã	Entre Alfaielos e B. Lares. Entre B. Lares e Figueira da Foz. Entre Coimbra B e Coimbra.

QUADRO 12.1

Distâncias mínimas de protecção a instalações de armazenagem e tratamento industrial de petróleos brutos, seus derivados e resíduos (Decreto-Lei n.º 36 270, de 9 de Maio de 1947).

(Artigo 123.º — Comentário)

Capacidade útil (m ³)	Categoria de produtos armazenados ⁽¹⁾	Distâncias (m)	
		Reservatórios superficiais	Reservatórios enterrados
Superior a 10 000	1.ª	30	25
	2.ª	25	15
	3.ª	15	10
De 1000 a 10 000	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 de petróleo e similares cujo ponto de inflamação se situe entre os 25°C e os 65°C (petróleo para iluminação, etc.);
- 3.ª categoria: Todos os derivados de petróleo e similares cujo ponto de inflamação seja superior a 65°C (gasóleo, fuelóleo, óleos minerais lubrificantes, etc.).

QUADRO 12.2

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

(Artigo 123.º — Comentário)

Capacidade útil (m ³)	Distâncias (m)	
	Reservatórios superficiais	Reservatórios enterrados
De 100 a 200	20	15
De 30 a 100	15	15
De 2,5 a 30	7,5	7,5
Inferior a 2,5	3	3

QUADRO 13.1

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

(Artigo 128.º — Comentário 4)

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
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	-	-
2 000	-	-
2 500	-	-

QUADRO 13.2

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

(Artigo 128.º — Comentário 4)

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	12,6	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

I_{n1} (A)	I_{n2} (A)	I_n (A)
100	105	135
125	131	169
160	168	216
200	210	270
250	263	338
315	331	425
400	420	540
500	525	675

I_n (A)	I_{n1} (A)	I_n (A)
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
2 000	2 100	2 700
2 500	2 625	3 375

QUADRO 13.3

**Redes de distribuição de energia em baixa tensão em condutores isolados em feixe (torçada)
dos tipos XS, LXS, VS e LVS, instalados ao ar**

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

(Artigo 131.º — Comentário)

S (mm ²)		Z (Ω/km)		Im (A)	Icc (A)	l máx. (m)	
		E ⁽¹⁾	F ⁽²⁾			E ⁽¹⁾	F ⁽²⁾
Cobre	6	9,24		25	140	165	
				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	
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	1,623	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.

(3) O primeiro dos valores indicados corresponde a condutores isolados a polietileno reticulado e o segundo a policloreto de vinilo.

QUADRO 13.4

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. do tipo gl (segundo CEE 268).

(Artigo 131.º — Comentário)

Condutores			Calibre do fusível (A)	Curto circuito fase neutro	
Secção da fase (mm ²)	Secção do neutro (mm ²)	I máx. (A)		l (m)	
				25 ≤ P ≤ 100 (kVA)	160 ≤ P ≤ 630 (kVA)
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		80	137	148
			16	1 003	1 021
			20	819	831
			25	523	540
			32	505	525
			40	398	416
			50	297	315
			63	238	255
25	16	145	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
			63	303	309
	25		80	226	232
			100	172	184
			125	125	137
			16	1 597	1 609
			20	1 318	1 330
			25	837	849
			32	813	825
			40	641	659
35	25	175	50	481	499
			63	380	398
			80	285	297
			100	220	238
			125	160	178
			25	932	950
			32	908	926
			40	718	736
	35		50	540	558
			63	428	445
			80	315	333
			100	178	267
			125	143	202
			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		

Condutores			Calibre do fusível (A)	Curto-circuito fase-neutro	
Seção da fase (mm²)	Seção do neutro (mm²)	I máx. (A)		l (m)	
				25 ≤ P ≤ 100 (kVA)	160 ≤ P ≤ 630 (kVA)
50	25	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		32	-	1 354
			40	-	1 081
			50	-	819
			63	-	653
			80	-	493
			100	-	398
			125	-	291
			160	-	243

QUADRO 13.5

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. do tipo gl (segundo CEE 269-2)

(Artigo 131.º — Comentário)

Condutores			Calibre do fusível (A)	Curto-circuito fase neutro	
Secção da fase (mm ²)	Secção do neutro (mm ²)	I máx. (A)		l (m)	
				25 ≤ P ≤ 100 (kVA)	160 ≤ P ≤ 630 (kVA)
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
25	20	125	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		16	968	980
			20	790	802
			25	505	517
			32	487	505
			40	386	404
			50	285	303
			63	226	243
			80	172	184
			100	131	143

Condutores			Cabos do fusível (A)	Capacidade de fase neutro (kVA)	
Secção da fase (mm ²)	Secção do neutro (mm ²)	I max. (A)		250 V P + N (kVA)	160 V P + N (kVA)
40	20	170	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		20	986	992
			25	635	641
			32	618	623
			40	487	493
			50	368	374
			63	291	303
			80	214	226
			100	166	178
			125	125	137
	40		20	1 271	1 283
			25	819	831
			32	796	808
			40	629	641
			50	475	487
			63	374	386
			80	279	291
			100	220	232
			125	150	172
60	40	225	25	-	980
			32	-	950
			40	-	754
			50	-	570
			63	-	457
			80	-	344
			100	-	273
			125	-	202
			160	-	172
	60		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	-	635
			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

Condutores			Calibre do fusível (A)	Curto-circuito: fase - neutra	
Secção da fase (mm ²)	Secção do neutro (mm ²)	I máx. (A)		I (m)	
				25 ≤ P ≤ 100 (kVA)	160 ≤ P ≤ 630 (kVA)
85	85	280	32	-	1 473
			40	-	1 176
			50	-	891
			63	-	713
			80	-	534
			100	-	422
			125	-	315
			160	-	267
200	-	190			

QUADRO 13.6

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

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

(Artigo 131.º — Comentário)

S (mm ²)	Z (Ω/km)	I _n (A)	I _{cc} (A)	I máx. (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

S (mm ²)	Z (Ω/km)	I _n (A)	I _{cc} (A)	I máx. (m)
120	0,67	200	1 300	240
		250	1 700	185
		315	2 200	145
		400	2 800	110
		500	3 600	90

QUADRO 13.7

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

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

(Artigo 131.º — Comentário)

S (mm ²)	Z (Ω/km)	I _n (A)	I _{cc} (A)	I máx. (m)
16	5,74	50	280	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	460	110
		100	600	85
		125	800	65
		160	1 000	50
		200	1 400	35
50	2,77	80	460	165
		100	600	125
		125	800	95
		160	1 000	75
		200	1 300	60
70	1,98	100	600	210
		125	800	155
		160	1 000	125
		200	1 300	95
		250	1 700	75
95	1,46	125	800	180
		160	1 000	145
		200	1 300	110
		250	1 700	85
		315	2 200	65

S (mm ²)	Z (Ω km)	I _n (A)	I _{cc} (A)	I max (m)
120	1,06	160	1 000	200
		200	1 300	155
		250	1 700	115
		315	2 200	90
		400	2 800	70
150	0,99	160	1 000	210
		200	1 300	165
		250	1 700	125
		315	2 200	95
		400	2 800	75

S (mm ²)	Z (Ω km)	I _n (A)	I _{cc} (A)	I max (m)
185	0,75	200	1 300	215
		250	1 700	165
		315	2 200	130
		400	2 800	100
		500	3 700	75
240	0,60	200	1 300	270
		250	1 700	205
		315	2 200	160
		400	2 800	125
		500	3 700	95

QUADRO 14.1

Dimensões dos electrodos de terra

(Artigo 149.º)

Tipos de electrodos		Material constituinte	Superfície de contacto com a terra (m ²)	Espessura (mm)	Diâmetro exterior (mm)	Comprimento (m)	Dimensão transversal (mm)	Secção (mm ²)	Diâmetro dos fios componentes (mm)
Chapas		Cobre	1	2	-	-	-	-	-
		Aço galvanizado	1	3	-	-	-	-	-
Verticais	Varetas	Cobre ou aço revestido de cobre	-	-	15	2	-	-	-
		Aço galvanizado	-	-	15	2	-	-	-
	Tubos	Cobre	-	2	20	2	-	-	-
		Aço galvanizado	-	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 15.1

Secção do condutor neutro nas redes trifásicas

(Artigo 151.º)

Secção da fase (mm ²)	Secção do condutor neutro (mm ²)			
	Rede aérea			Rede subterrânea
	Condutores de cobre nu	Cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores	Condutores isolados em feixe (torçada)	
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 17.1

Relatório de inspecção de redes de distribuição aéreas

Identificação da rede	Distribuidor:		
	Lugar:	Freguesia:	Concelho:
	Rede de distribuição aérea de energia eléctrica em baixa tensão servida pelo posto de transformação n.º... ().		

Para satisfação do disposto no artigo { 161.º (verificação) } (1) do Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão foram, na rede acima identificada, feitas inspecções para confirmar o cumprimento das prescrições regulamentares, nomeadamente no que se refere a:

	Durante a execução	Antes da entrada em serviço	Conservação
1 — Postes:			
1.1 — Colocação, profundidade de encastramento e fundação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2 — Estado de conservação		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 — Protecção contra a corrosão e outras formas de deterioração		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 — Postaletes:			
2.1 — Colocação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2 — Estado de conservação		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 — Protecção contra a corrosão		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 — Consolas:			
3.1 — Colocação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2 — Estado de conservação		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 — Protecção contra a corrosão		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 — Espias (conforme especificação técnica):			
4.1 — Colocação e localização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.2 — Fixação e esticamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 — Isolamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 — Escoras:			
5.1 — Colocação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2 — Fixação e resistência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 — Condutores nus:			
6.1 — Estado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2 — Tensão de colocação e flechas de regulação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3 — Distância entre condutores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4 — Distância ao solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.5 — Distância a apoios, construções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 — Condutores isolados em feixe e cabos:			
7.1 — Estado do isolamento ou da bainha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2 — Tensão de colocação e flechas de regulação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3 — Distância ao solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.4 — Distância a construções, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 — Dispositivos de fixação e ligação:			
8.1 — Em redes de condutores nus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.2 — Em redes de condutores isolados ou cabos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Durante a execução	Antes da entrada em serviço	Conservação
9 — Isoladores e seus suportes:			
9.1 — Protecção dos suportes contra a corrosão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.2 — Estado dos isoladores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.3 — Fixação dos isoladores aos suportes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 — Terras:			
10.1 — Localização e natureza dos terrenos	<input type="checkbox"/>		
10.2 — Execução	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.3 — Resistência de terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 — Protecção das instalações:			
11.1 — Protecção contra sobretensões	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.2 — Protecção contra sobreintensidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 — Travessias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 — Cruzamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 — Vizinhanças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 — Condições de estabelecimento de redes de distribuição na proximidade de pára-raios de protecção de edifícios ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 — Condições de estabelecimento de redes de distribuição em locais sujeitos a riscos de explosão ou a perigo de incêndio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 — Condições de estabelecimento de redes de distribuição em locais não cobertos de recintos escolares, desportivos, recreativos e similares e de parques de campismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 — Iluminação pública:			
18.1 — Estado dos focos de iluminação pública		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.2 — Acessórios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.3 — Alimentação dos candeeiros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.4 — Protecção das pessoas — Ligações à terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

O técnico encarregado da inspecção,

Observações:

...
...
...

Nota. — Os quadrados destinam-se a assinalar expressamente que a referida inspecção foi efectuada. Quando possível, deverá ser indicado o estado do elemento da rede inspecionada colocando um «S» se o seu estado é satisfatório ou um «D» se o seu estado é deficiente.

(1) Riscar o que não interessa.

ANEXO 17.2

Relatório de inspecção de redes de distribuição subterrâneas

Identificação da rede	Distribuidor:		
	Lugar:	Freguesia:	Concelho:
	Rede de distribuição subterrânea de energia eléctrica em baixa tensão servida pelo posto de transformação n.º... ().		

Para satisfação do disposto no artigo { 161.º (verificação) } (1) do Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão foram, na rede acima identificada, feitas inspecções para confirmar o cumprimento das prescrições regulamentares, nomeadamente no que se refere a:

	Durante a execução	Antes da entrada em serviço	Conservação
1 — Planta actualizada da rede	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 — Profundidade de enterramento	<input type="checkbox"/>		
3 — Condições de estabelecimento dos cabos:			
3.1 — Cabos com armadura — dispositivo de aviso	<input type="checkbox"/>		
3.2 — Cabos sem armadura — protecção mecânica por	<input type="checkbox"/>		
3.3 — Outra solução	<input type="checkbox"/>		
4 — Distância em relação a outras canalizações:			
>0,20 m —	<input type="checkbox"/>		
<0,20 m — Protecção por	<input type="checkbox"/>		
5 — Quadros (armários e caixas) de distribuição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 — Câmaras de visita	<input type="checkbox"/>		
7 — Junções e derivações	<input type="checkbox"/>		
8 — Terras:			
8.1 — Localização e natureza dos terrenos	<input type="checkbox"/>		
8.2 — Execução	<input type="checkbox"/>		
8.3 — Resistência de terras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 — Protecção contra sobreintensidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 — Travessias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 — Cruzamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 — Vizinhanças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 — Iluminação pública:			
13.1 — Estado dos focos de iluminação pública		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.2 — Acessórios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.3 — Alimentação dos candeeiros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.4 — Protecção das pessoas — Ligações à terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

O técnico encarregado da inspecção,

Observações:

...
...
...

Nota. — Os quadrados destinam-se a assinalar expressamente que a referida inspecção foi efectuada. Quando possível, deverá ser indicado o estado do elemento da rede inspecionada colocando um «S» se o seu estado é satisfatório ou um «D» se o seu estado é deficiente.

(1) Riscar o que não interessa.

