

# BOLETIM DA REPÚBLICA

PUBLICAÇÃO OFICIAL DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

## 2.º SUPLEMENTO

IMPrensa Nacional de Moçambique, E.P.

### AVISO

A matéria a publicar no «Boletim da República» deve ser remetida em cópia devidamente autenticada, uma por cada assunto, donde conste, além das indicações necessárias para esse efeito, o averbamento seguinte, assinado e autenticado: **Para publicação no «Boletim da República».**

### SUMÁRIO

Conselho de Ministros:

**Decreto n.º 57/2011:**

Aprova o Regulamento de Segurança das Linhas Eléctricas de Alta Tensão.

**Decreto n.º 58/2011:**

Aprova o Regulamento de Biocombustíveis e suas Misturas com combustíveis fósseis.

Ministério das Pescas:

**Diploma Ministerial n.º 255/2011:**

Aprova o Modelo de Livrete de Licenciamento para a Pesca Artesanal e Semi-Industrial.

### CONSELHO DE MINISTROS

**Decreto n.º 57/2011**

de 11 de Novembro

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

Artigo 1. É aprovado o Regulamento de Segurança das Linhas Eléctricas de Alta Tensão, em anexo ao presente Decreto que dele é parte integrante.

Art. 2. O Ministério da Energia tem a faculdade de impor, de acordo com os preceitos do presente Regulamento, a execução das modificações ou adaptações que se tornarem necessários para imediata segurança das pessoas ou da exploração das linhas eléctricas de Alta Tensão.

Art. 3. Compete ao Ministro da Energia aprovar as normas necessárias à execução do Regulamento de Segurança das Linhas Eléctricas de Alta Tensão.

Art. 4. É revogado o Decreto n.º 46847, de 27 de Janeiro de 1966.

Art. 5. O presente Decreto entra em vigor na data da sua publicação.

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

Publique-se.

O Primeiro-Ministro, *Aires Bonifácio Baptista Ali*.

### Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão

#### CAPÍTULO I

#### Disposições gerais

#### ARTIGO 1

#### Definições

Para efeito do presente regulamento, considera-se:

- a) **Acessório de condutor ou de cabo de guarda** – designação genérica dos acessórios instalados ao longo dos condutores ou dos cabos de guarda;
- b) **Acessório de fixação de condutores nus ou de cabos de guarda ou, simplesmente, acessório de fixação** – elemento que, não fazendo parte de isoladores, se emprega para, em condições predeterminadas, sujeitar os condutores aos isoladores (ou às cadeias de isoladores) ou os cabos de guarda aos apoios;
- c) **Acessório de isoladores de cadeia ou de cadeia de isoladores** – elemento que, não fazendo parte dos isoladores, permite, relativamente ao apoio e ao condutor, a articulação do isolador de cadeia ou da cadeia de isoladores, ou em certos casos, a própria articulação da cadeia de isoladores;
- d) **Acessório de repartição do campo eléctrico** – elemento que assegura uma pretendida distribuição do campo eléctrico nas imediações dos isoladores;
- e) **Anel ou anel de guarda** – anel metálico colocado num ou noutro extremo, ou em ambos, de uma cadeia de isoladores, para assegurar uma protecção contra os arcos de descarga eléctrica e uma melhor repartição do potencial pelos elementos da cadeia;

- f) **Apoio** – elemento de uma linha aérea destinado a suportar os condutores, os cabos de guarda, os isoladores e os acessórios;
- g) **Apoio de alinhamento** – apoio situado num troço rectilíneo da linha;
- h) **Apoio de ângulo** – apoio situado num ângulo da linha;
- i) **Apoio de derivação** – apoio onde se estabelecem uma ou mais derivações;
- j) **Apoio de fim de linha** – apoio capaz de suportar a totalidade dos esforços que os condutores os cabos de guarda lhe transmitem de um só lado da linha;
- k) **Apoio de reforço** – apoio destinado a suportar esforços longitudinais para reduzir as consequências resultantes da rotura de condutores ou de cabos de guarda;
- l) **Apoio de travessia ou de cruzamento** - apoio que limita um vão de travessia ou de cruzamento;
- m) **Aproximação** – posição relativa de uma linha com outra canalização, eléctrica ou não, quando os efeitos electromagnéticos provocados pela linha de energia sobre essa canalização têm importância suficiente para criar nesta, ou por seu intermédio, situações de perigo ou de perturbação;
- n) **Arco de condutor** – troço de condutor destinado a assegurar a continuidade eléctrica, sem esforço mecânico, entre dois troços de condutor de uma linha aérea, entre um condutor de uma linha aérea e um condutor de uma linha subterrânea ou entre um condutor de uma linha aérea e um aparelho;
- o) **Cabo de fibra óptica** – é um cabo formado por um grupo de fibras ópticas, pelo qual se transmitem sinais luminosos (voz, dados e imagem) a uma alta velocidade;
- p) **Cabo de guarda** – cabo nu colocado, em regra, acima dos condutores de uma linha aérea e ligado à terra nos apoios;
- q) **Cabo isolado ou simplesmente cabo** – condutor isolado provido de bainha ou conjunto de condutores isolados devidamente agrupados, provido de bainha, trança ou outro envolvente comum;
- r) **Cabos isolados agrupados em feixe** – cabos isolados apropriados para linhas aéreas de Alta Tensão cableados em torno de um tensor isolado;
- s) **Cabo nu** - condutor nu multifilar em que os vários fios constituintes estão enrolados em hélice;
- t) **Cadeia de isoladores de cadeia ou, simplesmente, cadeia de isoladores** – associação de dois ou mais isoladores de cadeia destinada a garantir as condições de isolamento do condutor;
- u) **Cantão de uma linha aérea** – porção de uma linha compreendida entre dois apoios, nos quais os condutores são fixados por amarrações;
- v) **Catenária** – forma de curva tomada por um condutor, comparável a uma corda infinitamente flexível e inextensível, suspensa entre dois apoios, definida pela equação:

$$y = p \left( \cos h \frac{x}{2} - 1 \right)$$

em que  $p$ , é o parâmetro da curva (ver definição da alínea *lll*);

- w) **Circuito de terra** - conjunto de condutores de terra, eléctrodos de terra e respectivas ligações;
- x) **Componente isolante dos isoladores** – peça de material dieléctrico com características intrínsecas

e de superfície adequadas a manutenção, por tempo indeterminado, da tensão aplicada entre o condutor e a estrutura dos apoios;

- y) **Componente metálica dos isoladores** – peça metálica, protegida contra a corrosão, sem a qual não é possível a utilização das componentes isolantes dos isoladores;
- z) **Comprimento de vão** – distância, medida na horizontal, entre dois apoios consecutivos de uma linha aérea;
- aa) **Condutor** – elemento destinado à condução eléctrica, podendo ser constituído por um fio, conjunto de fios devidamente reunidos, ou por perfis adequados;
- bb) **Condutor de terra** – condutor destinado a assegurar a ligação entre um ponto de uma instalação e o eléctrodo de terra;
- cc) **Condutor isolado** – condutor revestido de uma ou mais camadas de material isolante que asseguraram o seu isolamento eléctrico;
- dd) **Condutor multifilar** – condutor constituído por vários fios sem isolamento entre si;
- ee) **Condutor múltiplo** – conjunto de condutores elementares regulados com flechas iguais e mantidos entre si a uma distância constante, formando um feixe;
- ff) **Condutor nu** – condutor que não possui qualquer isolamento exterior;
- gg) **Condutor unifilar ou fio** - condutor constituído por um único fio;
- hh) **Cruzamento** - intersecção, em projecção horizontal, do traçado de uma linha com o traçado de outra, de energia ou de telecomunicação;
- ii) **Descarregador de sobretensões** - aparelho destinado a proteger o equipamento eléctrico contra sobretensões transitórias elevadas e a limitar a duração e amplitude da corrente de seguimento;
- jj) **Desnível** – Distância que separa os dois planos horizontais passando pelos pontos de fixação do condutor num vão desnivelado (figura 1);

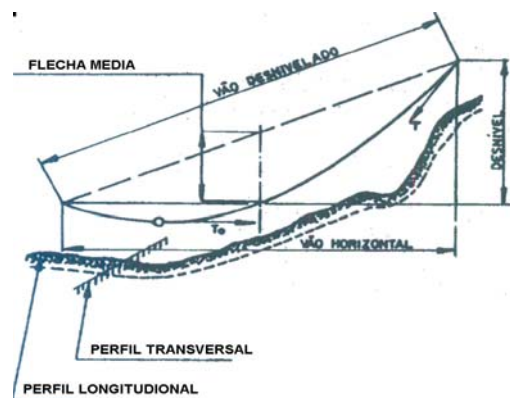


Figura 1: Catenária

- kk) **Eléctrodo de terra** – conjunto de materiais condutores enterrados, destinados a assegurar boa ligação eléctrica com a terra e ligado, num único ponto (ligador de eléctrodo), ao condutor de terra;
- ll) **Fiador** – troço de condutor destinado a assegurar uma ligação suplementar, mecânica e eléctrica, entre dois troços de um condutor de uma linha aérea em vãos contíguos;
- mm) **Filaça** – dispositivo apropriado para fixar mecanicamente os condutores às cabeças, dos isoladores rígidos;

- nn)* **Flecha de um condutor ou de um cabo de guarda** – distância entre o ponto do condutor ou do cabo de guarda, onde a tangente é paralela à recta que passa pelos pontos de fixação e a intersecção da vertical que passa por esse ponto com esta recta, supostos o condutor ou o cabo de guarda não desviados pelo vento;
- oo)* **Força de rotura de um condutor ou de um cabo de guarda** – força de rotura estipulada para efeitos de recepção;
- pp)* **Força máxima de tracção ou tracção máxima** – maior força de tracção que, numa linha aérea, pode existir no condutor, no cabo de guarda ou nos tensores de cabos isolados, na hipótese de cálculo mais desfavorável, e que se verifica no ponto de fixação de cota mais elevada;
- qq)* **Força mecânica de colocação ou simplesmente força de colocação** – força de tracção dada aos condutores, aos cabos de guarda ou aos tensores de cabos isolados de uma linha aérea na ocasião da sua montagem;
- rr)* **Galope dos condutores** – movimento periódico de um condutor ou de um feixe de condutores, produzindo-se principalmente num plano vertical a uma baixa frequência e com uma grande amplitude, podendo o valor máximo alcançar duas vezes a fecha inicial;
- ss)* **Haste de descarga ou simplesmente haste** – peça metálica disposta num ou noutro extremo, ou em ambos, de um isolador ou de uma cadeia de isoladores para assegurar uma protecção contra os arcos de descarga eléctrica;
- tt)* **Interruptor** – aparelho de manobra destinado a estabelecer, suportar e interromper a corrente nas condições normais do circuito, incluindo condição determinada de sobrecarga, assim como suportar, por um período determinado, correntes em condições transitórias, tais como correntes de arranque. Pode também ser previsto para estabelecer, mas não para cortar, correntes anormalmente elevadas, tais como correntes de curto-circuito;
- uu)* **Isolador de cadeia** – conjunto isolador, constituído por componentes isolantes e metálicas e pelo material ligante que as justapõe, destinado a ser fixado articuladamente a estruturas de apoio, garantindo por si só, ou associado a outros idênticos, em forma de cadeia, as condições de isolamento do condutor;
- vv)* **Isolador rígido** – conjunto isolador, constituído por componentes isolantes e metálicas e pelo material ligante que as justapõe, destinado a ser fixado rigidamente a estruturas de apoio, garantindo por si só as condições de isolamento do condutor;
- ww)* **Isolador polimérico** – conjunto isolador, constituído por um único componente isolante e metálico e pelo material ligante que o justapõe, destinado a ser fixado rigidamente a estruturas de apoio, garantindo por si só, em forma de cadeia, as condições de isolamento do condutor;
- xx)* **Ligador** – dispositivo para ligar electricamente dois ou mais condutores ou cabos de guarda e ainda um condutor a um aparelho;
- yy)* **Linha aérea** – linha eléctrica em que os condutores são mantidos a uma altura conveniente acima do solo;
- zz)* **Linha com dois ternos** – linha aérea com dois grupos de três condutores fixados a isoladores distintos, montados nos mesmos apoios e ligados electricamente formando um circuito trifásico;
- aaa)* **Linha de Alta Tensão ou, simplesmente, linha** – linha eléctrica em que o valor eficaz ou o valor constante da tensão nominal excede os valores seguintes:
- i.* 1000 V: em corrente alternada;
- ii.* 1500 V: em corrente contínua.
- bbb)* **Linha de Baixa Tensão** – linha eléctrica em que o valor eficaz ou o valor constante da tensão nominal não excede os valores seguintes:
- i.* 1000 V: em corrente alternada;
- ii.* 1500 V: em corrente contínua.
- ccc)* **Linha dupla** – linha aérea compreendendo dois circuitos, eventualmente de tensões e de frequências diferentes, instalados no mesmo apoio;
- ddd)* **Linha eléctrica** – conjunto de condutores, de isolantes, de acessórios e de suportes destinados ao transporte e distribuição de energia eléctrica;
- eee)* **Linha múltipla** – linha aérea compreendendo vários circuitos, utilizando os mesmos apoios, eventualmente de tensões ou de frequências diferentes;
- fff)* **Linha provisória** – linha destinada a ser utilizada por tempo limitado, no fim do qual é desmontada, removida ou substituída por outra definitiva;
- ggg)* **Linha subterrânea** – linha eléctrica constituída por cabos isolados de tipo apropriado, enterrada no solo ou instalada em galerias, em túneis ou em caleiras;
- hhh)* **Linha de telecomunicação** – instalação eléctrica destinada exclusivamente à transmissão de sinais ou informações de natureza semelhante;
- iii)* **Massa** - qualquer elemento condutor susceptível de ser tocado directamente, em regra isolado das partes activas de um material ou aparelho eléctrico, mas podendo ficar acidentalmente sob tensão;
- jjj)* **Material ligante dos isoladores** – material com características adequadas, que assegura a justaposição recíproca das componentes isolantes e metálicas dos isoladores;
- kkk)* **Paralelismo** – posição relativa de uma linha com outra canalização, eléctrica ou não, num troço de aproximação, quando a variação de afastamento entre elas, nesse troço, não exceder 5 % da média dos valores extremos desse afastamento;
- lll)* **Parâmetro da catenária** – constante das equações da catenária e da parábola representada geometricamente pelo raio de curvatura no ponto onde a tangente à curva é horizontal;
- mmm)* **Posto de transformação** – instalação de Alta Tensão destinada à transformação da corrente eléctrica por um ou mais transformadores estáticos, quando a corrente secundária de todos os transformadores for utilizada directamente nos receptores, podendo incluir condensadores para compensação do factor de potência;
- nnn)* **Posto eléctrico** – parte de uma rede eléctrica, situada num mesmo local, englobando principalmente as extremidades das linhas de transporte ou de distribuição, a aparelhagem eléctrica, eventualmente transformadores e os edifícios;

- ooo*) **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;
- ppp*) **Secção efectiva de um condutor ou de um cabo de guarda** – área da secção recta do fio ou da soma das áreas das secções rectas dos fios que constituem o condutor ou o cabo de guarda;
- qqq*) **Secção nominal de um condutor ou de um cabo de guarda** – valor arredondado da secção efectiva, para efeitos de designação normalizada;
- rrr*) **Seccionador** – aparelho de manobra que assegura, na posição de abertura, uma distância de seccionamento satisfazendo a condições determinadas;
- sss*) **Separador** – dispositivo destinado a manter o afastamento entre os condutores elementares de um condutor múltiplo;
- ttt*) **Subestação** – instalação de Alta Tensão destinada a algum ou alguns dos fins seguintes:
- Transformação da corrente eléctrica por um ou mais transformadores estáticos, quando o secundário de um ou mais desses transformadores se destine a alimentar postos de transformação ou outras subestações;
  - Transformação da corrente por rectificadores, onduladores, conversores, ou máquinas conjugadas;
  - Compensação do factor de potência por compensadores síncronos ou condensadores.
- uuu*) **Tensão estipulada** – valor especificado, indicando uma condição de funcionamento prevista ou uma condição limite que, a não ser respeitado, pode ocasionar um perigo, um dano ou a impossibilidade de obter o funcionamento previsto;
- vvv*) **Tensão mais elevada da rede** – tensão entre fases mais elevada que aparece num instante e num ponto qualquer da rede nas condições normais de exploração;
- www*) **Tensão mais elevada do material** – tensão entre fases mais elevada para a qual o material é especificado quanto a:
- Isolamento; e
  - Outras características que estão eventualmente ligadas a esta tensão, dentro das recomendações propostas para cada material;
- xxx*) **Tensão (mecânica) máxima de tracção** – quociente entre a força máxima de tracção e a secção efectiva do condutor ou do cabo de guarda ou do tensor dos cabos isolados;
- yyy*) **Tensão nominal de uma linha** – tensão pela qual a linha é designada e em relação à qual são referidas as suas características;
- zzz*) **Tensor de cabos isolados** – elemento mecanicamente resistente destinado a sustentar cabos isolados;
- aaaa*) **Terra** – massa condutora da terra;
- bbbb*) **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 é percorrido por uma corrente eléctrica;
- cccc*) **Travessia** – intersecção, em projecção horizontal, do traçado de uma linha com uma via pública ou particular, com o caminho-de-ferro não electrificado, com teleféricos ou com rios;
- dddd*) **União** – dispositivo apropriado para ligar electricamente, sob tensão mecânica elevada, dois condutores ou cabos de guarda;
- eeee*) **Vão** – porção de linha aérea compreendida entre dois apoios consecutivos;
- ffff*) **Vão comum** – vão que não tem travessia, cruzamento ou vizinhança;
- gggg*) **Vão desnivelado** – vão no qual os pontos de fixação de um condutor em dois apoios consecutivos não estão no mesmo plano horizontal;
- hhhh*) **Vão de nível** – vão no qual os pontos de fixação de um condutor em dois apoios consecutivos estão no mesmo plano horizontal;
- iiii*) **Vão equivalente** – vão fictício no qual as variações da tensão mecânica, devidas às variações da carga e da temperatura, são sensivelmente iguais às dos vãos reais do cantão;
- jjjj*) **Vibração de um condutor** – movimento periódico de um condutor em torno da sua posição de equilíbrio estático;
- kkkk*) **Vibração eólica** – movimento periódico de um condutor, produzido pelo vento, principalmente num plano vertical, de frequência relativamente elevada e com amplitude relativamente fraca, da ordem de grandeza do diâmetro do condutor;
- llll*) **Vizinhança de uma linha aérea** – proximidade, sem cruzamento nem travessia, de uma linha aérea com outra canalização, eléctrica ou não, com uma via pública ou particular, com o caminho-de-ferro, com um teleférico ou com um rio, verificada em condições tais que, por acidente, os elementos de uma delas possam atingir os elementos da outra ou de qualquer modo afectar a sua segurança;
- mmmm*) **Vizinhança de uma linha subterrânea** – proximidade, sem cruzamento nem travessia, de uma linha subterrânea com outra canalização, eléctrica ou não, verificada em condições tais que, por acidente, os elementos de uma delas possam afectar a segurança de qualquer delas;
- nnnn*) **Zona de caminho-de-ferro** – zona de 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;
- oooo*) **Zona de estrada** – constitui zona de estrada nacional:
- 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; e
  - As pontes e viadutos nela incorporados e os terrenos adquiridos por expropriação ou a qualquer título para alargamento da plataforma da estrada ou acessórios, tais como parques de estacionamento e miradouros.

*pppp*) **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;

*qqqq*) **Zona de gelo** – zona com condições climáticas que poderão originar acumulação de neve ou de gelo nos elementos da linha;

*rrrr*) **Zona de protecção de uma linha aérea** – volume envolvente da linha, limitado, em cada vão, por dois planos laterais verticais, paralelos e equidistantes do eixo da linha e por duas superfícies curvas, situadas acima e abaixo dos condutores e deles equidistantes, cujos traços, em planos verticais normais ao eixo da linha, são de nível.

## ARTIGO 2

### Objecto

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 a protecção de pessoas e bens e a salvaguarda dos interesses colectivos.

## ARTIGO 3

### Campo de aplicação

1. O presente Regulamento aplica-se às linhas eléctricas de Alta Tensão em corrente alternada e contínua, aéreas ou subterrâneas, que se designam, abreviadamente, por «Linhas».

2. O presente Regulamento aplica-se também às linhas de telecomunicação adstritas à exploração das linhas eléctricas de Alta Tensão e estabelecidas nos mesmos apoios.

3. O presente Regulamento não se aplica às linhas aéreas de contacto das instalações de tracção eléctrica, nem aos alimentadores aéreos dispostos ao lado daquelas.

4. As linhas eléctricas de Alta Tensão mencionadas no n.º 1 devem obedecer, na parte aplicável e a que não se oponha ao presente Regulamento, às demais prescrições em vigor, e bem assim, as regras da técnica.

5. Para efeitos de aplicação do presente Regulamento considera-se, nas instalações de corrente alternada, que os valores das tensões e das intensidades de corrente são valores eficazes, salvo especificado em contrário.

## CAPÍTULO II

### Condições gerais

## ARTIGO 4

### Estabelecimento de uma linha

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

## ARTIGO 5

### Respeito de outros direitos

1. No estabelecimento e exploração das linhas deve-se respeitar, na medida do possível, a estética dos edifícios, em especial, quando tiverem valores históricos ou arquitectónicos, e causar-lhe, bem como aos terrenos e outras propriedades afectadas, o menor dano, procurando reduzir ao mínimo as perturbações nos diversos serviços, tanto de interesse público como particular.

2. No estabelecimento e exploração das linhas devem ainda ser respeitados os direitos estabelecidos pelos serviços administrativos.

## ARTIGO 6

### Acordos com outras entidades

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

## ARTIGO 7

### Materiais

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

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

3. Mediante autorização prévia do Ministério da Energia e com vista a acompanhar a evolução da técnica, podem empregar-se novos materiais que não satisfaçam ao disposto no n.º 1.

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

## ARTIGO 8

### Características dos materiais

1. Os materiais a empregar nas linhas devem ter e conservar, de forma durável, características físicas (nomeadamente dimensionais, eléctricas, mecânicas e térmicas) e químicas (nomeadamente composição e resistência à corrosão) adequadas às condições a que podem estar submetidos em funcionamento normal ou anormal previsível.

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

## CAPÍTULO III

### Acção dos agentes atmosféricos

## ARTIGO 9

### Acção do vento

1. No cálculo das linhas aéreas, o vento deve considerar-se actuando numa direcção horizontal e a força proveniente da acção do vento considerar-se paralela a este e ser determinada pela expressão:

$$F = a cqs$$

Sendo:

F- a força do vento [N], é a força proveniente da acção do vento;

a- o coeficiente de redução;

c- o coeficiente de forma;

q - a pressão[Pa], é a pressão dinâmica do vento;

s - em metros quadrados [m<sup>2</sup>]; é a área da superfície batida pelo vento.

2. A área da superfície batida pelo vento deve ser, para estruturas e isoladores, a da projecção dessa superfície num plano normal à direcção do vento, e para condutores e cabos de guarda, a da respectiva secção longitudinal de área máxima.

3. O coeficiente de redução traduz, em cada caso a variação da velocidade de actuação do vento ao longo de uma frente extensa e o coeficiente de forma a influência da geometria do elemento considerado e da direcção do vento.

#### ARTIGO 10

##### Acção do vento sobre os condutores e os cabos de guarda

1. Nas disposições deste Regulamento em que não se especifique expressamente qual a direcção horizontal do vento, deve esta ser considerada normal aos condutores e aos cabos de guarda.

2. A força do vento sobre os condutores e os cabos de guarda, no caso de se considerar o vento actuando não normalmente a estes, é a definida no artigo anterior, multiplicada pelo quadrado do seno do ângulo que a direcção do vento faz com os condutores e os cabos de guarda.

#### ARTIGO 11

##### Vento máximo habitual. Vento reduzido

O vento a considerar no cálculo das linhas é o vento máximo habitual, definido no artigo 9, excepto nas seguintes situações:

- No cálculo mecânico dos condutores e dos cabos de guarda, na hipótese de temperatura mínima, em que deve considerar-se a pressão dinâmica do vento reduzido;
- No cálculo da distância entre os condutores e os apoios, em que deve considerar-se metade da pressão dinâmica do vento máximo habitual; e
- No cálculo da distância entre os condutores, nas vizinhanças de linhas aéreas de Alta Tensão com linhas aéreas de Alta ou de Baixa tensão ou com linhas de telecomunicação em apoios diferentes, em que deve considerar-se metade da pressão dinâmica do vento máximo habitual.

	Diâmetros (mm)	Coeficiente de forma c
Condutores e cabos de guarda	Até 12,5 mm .....	1,2
	Acima de 12,5 mm .....	1,1
Cabos isolados em feixe Cabos auto-suportados e cabos tipo 8 Apoios (travessas e isoladores.....)	até 15,8 mm .....	1,0
	Acima de 15,8 mm .....	1,3
	—	1,8
	—	1,0
	—	

#### ARTIGO 12

##### Pressão dinâmica do vento

1. Os valores da pressão dinâmica do vento, em função da altura (em relação ao nível médio das águas do mar) a que se encontra o elemento da linha sobre o qual se pretende calcular a acção do vento, são, para os três escalões de altura que se consideram, os indicados no quadro seguinte:

Altura acima do nível médio das águas do mar (m)	Pressão dinâmica, q (Pa)	
	Vento máximo habitual	Vento reduzido
1.º Escalão: até 30	750	300
2.º Escalão: de 30 a 50	900	360
3.º Escalão: acima de 50	1 050	420

2. Quando os elementos da linha estiverem a uma altura acima do nível médio das águas do mar superior a 100 m, deve fazer-se um estudo especial para o cálculo da acção do vento.

3. Para os condutores e os cabos de guarda, a altura a considerar é a dos seus pontos de fixação.

#### ARTIGO 13

##### Coeficiente de redução

Os valores do coeficiente de redução ( $a$ ) a adoptar são:

- 0,6, nos condutores e os cabos de guarda; e
- 1, nos apoios, nas travessas e nos isoladores.



















#### ARTIGO 14



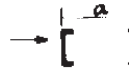
##### Coeficiente de forma

Os valores do coeficiente de forma são os seguintes:

- Para os condutores, os cabos de guarda e os isoladores, os do quadro seguinte:

b) Para apoios e travessas, os do quadro seguinte:

Tipo de estrutura	Constituição		Coeficiente de forma $c$
Estruturas simples	Secção circular	→  → 	0,60
	Secção quadrada	→ 	1,75
	Secção rectangular	→ 	1,85 1)
		→ 	1,40 2)
	Perfil corrente de postes de betão armado	→ 	1,60 3)
		→ 	1,40 4)
	Perfil metálico de abas largas (Perfil Grey)	→ 	1,55
		→ 	1,85
	Perfil metálico normal	→ 	2,00
		→ 	1,70
	Perfil metálico normal	→ 	1,80
		→ 	2,05
		→ 	1,40
	Perfil metálico de abas iguais (cantoneira)	→ 	1,90
		→ 	1,70
	Perfil metálico de abas desiguais (cantoneira)	→ 	2,00
→ 		2,00	

Tipo de estrutura	Constituição		Coefficiente de forma c
Estruturas reticuladas	Base quadrada ou rectangular, de faces opostas idênticas constituídas por perfis metálicos normais	Vento normal à face	$1,2 - 2,8 \frac{S_c}{S_t}$ 5)
	Base quadrada ou rectangular, de faces opostas idênticas constituídas por tubos metálicos normais	Vento normal à face	$2,24 - 1,96 \frac{S_c}{S_t}$ 5)
Outras estruturas	Perfis metálicos normais		1,25
			1,50
	Perfis metálicos normais ligados por barras ou cantoneiras		2,60 6)

- 1) Quando a estrutura tiver vazios na face maior, o coeficiente de forma reduz-se a 1,60.
- 2) Quando a estrutura tiver vazios na face maior, o coeficiente de forma reduz-se a 1,30.
- 3) Quando a estrutura tiver vazios na alma, o coeficiente de forma reduz-se a 1,50.
- 4) Quando a estrutura tiver vazios na alma, o coeficiente de forma reduz-se a 1,30.
- 5)  $S_c$  é a área da superfícies dos cheios da face considerada.  
 $S_t$  é a área delimitada pelo contorno exterior da face considerada (área total).  
Estas fórmulas são aplicáveis para valores de  $S_c$  compreendidos entre 10% e 60% de  $S_t$ .  
Estes coeficientes de forma têm em consideração a acção do vento sobre todas as faces da estrutura.
- 6) Este valor é aplicável quando  $\frac{a}{h}$  a meio do posto é aproximadamente igual a 4.

#### ARTIGO 15 Acção do gelo

A manga de gelo a considerar no cálculo dos condutores e dos cabos de guarda das linhas aéreas deve ter uma espessura uniforme de pelo menos de 10 mm e uma densidade de 0,9.

### CAPÍTULO IV

#### Condutores e cabo de guarda para linhas aéreas

##### SECÇÃO I

##### Tipos e Materiais dos Condutores

#### ARTIGO 16

##### Tipos dos condutores

Os condutores a empregar nas linhas aéreas podem ser constituídos por condutores nus multifilares ou por cabos isolados.

#### ARTIGO 17

##### Materiais e constituição dos condutores nus

1. Os condutores nus devem ser de cobre, alumínio, ou suas ligas, ou de outros materiais que possuam características eléctricas ou mecânicas adequadas e resistência às acções da intempérie.
2. Os condutores nus de aço não inoxidável devem ser protegidos contra a corrosão.
3. Nas linhas aéreas só é permitida a utilização de condutores nus sob a forma de cabo.

#### ARTIGO 18 Materiais dos cabos isolados

Os cabos isolados devem ter constituição adequada às solicitações eléctricas, mecânicas e químicas a que possam vir a estar sujeitos.

#### ARTIGO 19

##### Emprego dos condutores nus segundo a sua constituição

1. Os condutores nus de cobre ou de bronze com secção nominal superior a 16 mm<sup>2</sup>, os de alumínio ou de suas ligas e os de aço, devem ser empregues sob a forma de cabo.
2. Os condutores nus de cobre ou de bronze de secção nominal igual ou inferior a 16 mm<sup>2</sup>, podem ser empregues sob forma de fio em linhas, com vãos de comprimento não superior a 100 m.

#### ARTIGO 20

##### Aquecimento dos condutores

1. Na determinação da secção dos condutores das linhas deve-se atender às correntes máximas admissíveis em regime permanente, às correntes de sobrecarga e às correntes de curto-circuito, de forma que o aquecimento daí resultante não seja exagerado para os materiais que constituem os condutores.
2. Enquanto não existirem normas e especificações nacionais sobre condutores, as intensidades máximas de corrente admissíveis em corrente permanente são aceites as dos fabricantes dos condutores.

## SECÇÃO II

## Resistência Mecânica dos Condutores

## ARTIGO 21

**Hipótese de cálculo**

1. Os condutores nus das linhas devem ser calculados para a mais desfavorável das hipóteses de seguinte:

- a) Fora da zona de gelo:
- i. Temperatura de +15.°C e vento máximo habitual;
  - e
  - ii. Temperatura de -5.°C e vento reduzido.

- b) Zonas de gelo:
- i. Temperatura de + 15.°C e vento máximo habitual;
  - e

- ii. Temperatura de -10.°C, manga de gelo e vento reduzido actuando sobre os condutores e cabos de guarda com manga de gelo.

2. Os tensores dos cabos isolados devem ser calculados de acordo com o prescrito no número anterior. Para linhas com tensão nominal inferior a 66 kV.

3. São consideradas zonas de gelo, para além das regiões com as temperaturas mínimas, as regiões de altitude superior a 700 m.

## ARTIGO 22

**Flecha máxima e Flecha mínima**

1. A flecha máxima dos condutores deve ser determinada para temperaturas em regime permanente nas seguintes condições:

- a) Linhas de tensão nominal inferior a 66 kV - temperatura de + 50.°C sem sobrecarga de vento;
- b) Linhas de tensão nominal entre 66 kV a 110 kV - temperatura de + 65.°C sem sobrecarga de vento;
- c) Linhas de tensão nominal superior a 110 kV - temperatura de + 75.°C sem sobrecarga de vento.

2. A flecha mínima dos condutores deve ser determinada, sem sobrecarga de vento nem de gelo, para as temperaturas de -5.°C fora das zonas de gelo é de - 10.°C nas zonas de gelo.

3. Em casos devidamente justificados poderão adoptar-se valores de temperatura diferentes dos indicados no n.º 1.

4. As flechas máximas e mínimas dos cabos isolados devem ser determinadas segundo as disposições indicadas na alínea a) do n.º 1 e no n.º 2, respectivamente.

## ARTIGO 23

**Força de rotura dos condutores e dos tensores**

1. Os condutores nus das linhas não devem ter força de rotura inferior a 5 kN.

2. Os tensores das linhas em cabo isolado não devem ter força de rotura inferior a 40 kN.

## ARTIGO 24

**Tensões máximas de tracção**

As tensões máximas de tracção admissíveis para os condutores nus e para os tensores das linhas não devem, para a hipótese de cálculo mais desfavorável considerada no artigo 21, ser superiores ao quociente das suas tensões de rotura por 2,5.

## ARTIGO 25

**Vibrações**

Em regiões onde sejam de prever vibrações mecânicas perigosas nos condutores, provocadas pelo vento, devem ser tomadas providências adequadas.

## SECÇÃO III

## Protecção Contra Contactos Acidentais

## ARTIGO 26

**Inacessibilidade dos condutores**

Os condutores devem ser estabelecidos de forma a não serem atingíveis, sem meios especiais, de quaisquer lugares acessíveis a pessoas.

## ARTIGO 27

**Distância dos condutores ao solo**

1. Com excepção dos casos em que no presente Regulamento se preveja uma distância maior, deve observar-se, entre os condutores nus das linhas e o solo, nas condições de flecha máxima, desviados ou não pelo vento, uma distância D, em metros, arredondada ao décimetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D=6,0+0,005 U$$

em que U, em kilovolts, é a tensão nominal da linha.

2. Entre os cabos isolados das linhas, nas condições de flecha máxima, desviados ou não pelo vento e o solo, deve manter-se uma distância não inferior a 6 m.

3. Em locais de difícil acesso, as distâncias referidas nos números anteriores podem ser reduzidas de 1m.

4. Nas linhas de corrente contínua, a distância D consta da Tabela 1, linha 3.

## ARTIGO 28

**Distância dos condutores às árvores**

1. Entre os condutores nus das linhas, nas condições de flecha máxima, desviados ou não pelo vento, e as árvores deve observar-se uma distância D, em metros, arredondada ao décimetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D=2,0+0,0075 U$$

em que:

U em kilovolts, é a tensão nominal da linha.

O valor de D não deve ser inferior a 2,5 m.

2. Deve estabelecer-se ao longo das linhas uma faixa de serviço com uma largura de 5 m, dividida ao meio pelo eixo da linha, na qual se efectua o corte e decote de árvores necessários para tornar possível a sua montagem e conservação.

3. Com vista a garantir a segurança de exploração das linhas e para efeitos de aplicação do número seguinte, a zona de protecção deve ter a largura máxima de:

- a) 30m, para linhas de tensão nominal inferior a 66 kV; e
- b) 50m, para linhas de tensão nominal igual ou superior a 66 kV.

4. Na zona de protecção procede-se ao corte ou decote das árvores que for suficiente para garantir a distância mínima referida no n.º 1, bem como das árvores que, por queda, não garantam em relação aos condutores, na hipótese de flecha máxima sem sobrecarga de vento, a distância mínima de 1,5 m.

5. Fora da zona de protecção referida no n.º 3 podem ainda ser abatidas as árvores que, pelo seu porte e condições particulares, se reconheça constituírem um risco inaceitável para a segurança da linha, nas condições previstas no n.º 4.

6. Entre os cabos isolados das linhas, nas condições de flecha máxima, desviados ou não pelo vento, e as árvores deve observar-se uma distância não inferior a 2 m, mas de forma que as árvores ou o seu tratamento fitossanitário não possam danificar a bainha exterior dos cabos.

## ARTIGO 29

**Distância dos condutores aos edifícios**

1. Na proximidade de edifícios, com excepção dos exclusivamente adstritos ao serviço de exploração de instalações

eléctricas, as linhas são estabelecidas de forma a observar-se, nas condições de flecha máxima, o seguinte:

- a) Em relação às coberturas, chaminés e todas as partes salientes susceptíveis de serem normalmente escaladas por pessoas, os condutores nus devem ficar, desviados ou não pelo vento, a uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao décímetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 3,0 + 0,0075 U$$

em que:

$U$  em kilovolts – é a tensão nominal da linha.

O valor de  $D$  não deve ser inferior a 4 m; e

- b) Nas linhas de corrente contínua, a distância  $D$  consta da Tabela 1, linha 2.
- c) Os troços de condutores nus que se situem ao lado dos edifícios a um nível igual ou inferior ao do ponto mais alto das paredes mais próxima não podem aproximar-se dos edifícios, desviados ou não pelo vento, de distâncias inferiores às indicadas para a linha tracejada da fig. 2, em que  $D$  tem o valor das alíneas anteriores.

2. O disposto na alínea *c*) do número anterior, para o caso de corrente alternada, não é aplicável ao último vão de linhas de tensão nominal inferior a 66 kV que alimentem postos eléctricos situados na proximidade de edifícios ou incorporados nestes, desde que, nesse vão, os condutores nus façam com as paredes mais próximas ângulos não inferiores a 60.º, devendo, porém, verificar-se entre os condutores, nas condições de flecha máxima e simultaneamente desviados pelo vento, e as janelas, varandas e terraços a distância horizontal mínima de 5m.

3. No caso de cabos isolados, o valor de  $D$  referido no n.º 1 não deve ser inferior a 3m (figura 2).

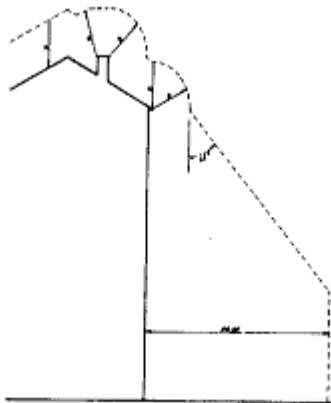


Figura 2: Figura ilustrando a distância entre um Posto de Transformação e os terraços dos edifícios, nas condições de flecha máxima.

#### ARTIGO 30

##### Distância dos condutores a obstáculos diversos

1. Na vizinhança de obstáculos, tais como terrenos de declive muito acentuado, falésias e construções normalmente não acessíveis a pessoas, bem como partes salientes dos edifícios não susceptíveis de serem normalmente escaladas por pessoas, quando as construções e as partes salientes referidas atinjam um nível, acima do solo, superior a 3 m, os condutores nus das linhas, nas condições de flecha máxima e desviados ou não pelo vento, devem manter, em relação a esses obstáculos, uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao décímetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 2,0 + 0,0075 U$$

em que:

$U$  em kilovolts – é a tensão nominal da linha, o valor de  $D$  não deve ser inferior a 3m.

2. No caso de cabos isolados, o valor de  $D$  indicado não deve ser inferior a 2m.

#### ARTIGO 31

##### Distância entre condutores de uma linha

1. Os condutores nus são estabelecidos de forma a não poderem aproximar-se perigosamente, atendendo às oscilações provocadas pelo vento, não devendo a distância entre eles ser inferior à calculada pelas expressões:

$$D = 0,75k \sqrt{f + d} + \frac{U}{200}, \text{ para linhas de tensão nominal inferior a 66 kV}$$

$$D = k \sqrt{f + d} + \frac{U}{150}, \text{ para linhas de tensão nominal igual ou superior a 66kV}$$

Em que:

- $f$ , em metros (m), é a flecha máxima dos condutores;
- $d$ , em metros (m), é o comprimento das cadeias de isoladores susceptíveis de oscilarem transversalmente à linha;
- $U$ , em kilovolts (kV), é a tensão nominal da linha;
- $k$ , é um coeficiente dependente da natureza dos condutores e cujo valor é:
- 0,6, para condutores de cobre, bronze, aço e alumínio-aço; e
  - 0,7, para condutores de alumínio e de ligas de alumínio.

2. Fora de zonas de gelo, a distância entre condutores pode ser inferior ao valor obtido pelas expressões indicadas no número anterior, desde que a distância entre os planos horizontais passando pelos respectivos pontos de fixação não seja menor a dois terços daquele valor.

3. Em qualquer caso, a distância entre os condutores nus não pode ser inferior a:

- 0,45 m, para linhas de tensão nominal inferior a 66 kV;
- 1 cm/kV, com um mínimo de 0,5m, para linhas de tensão nominal igual ou superior a 66 kV; e
- As formulas referidas no n.º 1, só são válidas para corrente alternada.

#### ARTIGO 32

##### Distância entre condutores e cabos de guarda

1. A distância entre os condutores e os cabos de guarda, próximo da fixação aos apoios, não deve ser inferior à distância entre condutores calculado de acordo com o artigo anterior.

2. Quando a flecha dos cabos de guarda for inferior à dos condutores nus, pode reduzir-se a distância entre estes e aqueles, próximo da fixação aos apoios, desde que se mantenha entre os condutores e os cabos de guarda, e meio do vão e nas condições de flecha mínima, a distância entre os condutores calculada de acordo com o artigo 31.

#### ARTIGO 33

##### Distância entre os condutores e os apoios

1. A distância entre os condutores nus e os apoios deve ser verificada nas duas hipóteses seguintes:

- Condutores em repouso, à temperatura mais desfavorável; e
- Condutores desviados sob a acção do vento referido na alínea *b*) do artigo 11, à temperatura de 15.ºC.

Esta distância,  $D$ , em metros, arredondada ao centímetro, não deve ser inferior à dada por uma das expressões seguintes:

$D = 0,10 + 0,0065 U$ , para condutores nus em repouso;

$D = 0,0065 U$ , para condutores nus desviados pelo vento;

em que:

$U$  em kilovolts, é a tensão nominal da linha. No entanto, o valor de  $D$  não deve ser inferior a 0,15m.

2. Esta exigência não é aplicável à zona de fixação dos condutores nus aos isoladores rígidos, desde que dentro dela nenhum elemento condutor se situe a uma distância ao apoio inferior à distância disruptiva do elemento isolante, exigindo-se, no entanto, que os isoladores, utilizados apresentem as características mencionadas nas respectivas normas, de acordo com a tensão nominal da linha.

3. A distância entre os cabos isolados e os apoios não pode ser inferior a 0,1 m nas condições mais desfavoráveis.

#### SECÇÃO IV

##### Fixação dos Condutores Nus aos Isoladores

#### ARTIGO 34

##### Materiais dos acessórios de fixação

1. Os acessórios de fixação dos condutores aos isoladores devem ser de material que, em contacto com os condutores nus ou com outros acessórios, não originem corrosão.

2. Os acessórios de fixação, quando de ferro ou de aço não inoxidável, devem ser protegidos contra a corrosão por meio de um revestimento eficaz.

#### ARTIGO 35

##### Fixação dos condutores nus a isoladores rígidos e poliméricos

1. Os condutores nus devem ser fixados aos isoladores rígidos ou poliméricos por meio de fiação ou outros acessórios de fixação apropriados.

2. Nos apoios de reforços, os condutores devem ser fixados aos isoladores rígidos de forma a não poderem deslizar em caso de rotura num vão adjacente.

#### ARTIGO 36

##### Fixação dos condutores nus a isoladores de cadeia

1. Os condutores devem ser fixados aos isoladores de cadeia por meio de pinças ou outros acessórios de fixação apropriados.

2. Nos apoios de reforços, os condutores devem ser fixados aos isoladores de cadeia de forma a não poderem deslizar em caso de rotura no vão adjacente.

#### ARTIGO 37

##### Características dos acessórios de isoladores de cadeia

Os acessórios de isoladores de cadeia devem possuir força de rotura não inferior a 2,5 vezes a máxima força a que possam estar sujeitos pela acção dos condutores.

#### ARTIGO 38

##### Fixação dos condutores nus em apoios de reforços ou de fim de linha

Nos apoios de reforço e nos de fim de linha, os condutores nus devem ser fixados a cadeias de amarração.

#### SECÇÃO V

##### Fixação dos Cabos Isolados

#### ARTIGO 39

##### Fixação dos cabos isolados

1. A fixação dos cabos isolados agrupados em feixe aos apoios é feita por intermédio de pinças de suspensão ou de amarração de modo adequado, utilizando um tensor de aço isolado a policloreto de vinil ou outro material adequado.

2. As pinças de suspensão só podem ser utilizadas em postes de alinhamento ou de ângulo até 30.°.

#### SECÇÃO VI

##### Cabos de Guarda

#### ARTIGO 40

##### Estabelecimento dos cabos de guarda

1. Todas as linhas eléctricas de Alta Tensão nominal igual ou superior 66 kV, a estabelecer, devem ser providas de cabos de guarda.

2. Sempre que para tal se justifique, para a imediata segurança das pessoas ou da exploração das mesmas, as linhas eléctricas de Alta Tensão nominal igual ou superior 66 kV já estabelecidas, devem ser providas de cabos de guarda.

3. Os acessórios de fixação dos cabos de guarda devem obedecer ao disposto no artigo 34.

4. Os cabos de guarda devem, em regra, ser estabelecidos na parte mais alta dos apoios e ligados à terra, normalmente através dos apoios.

5. Todos os cabos de guarda devem ser providos de cabos de fibra óptica.

#### ARTIGO 41

##### Características dos cabos de guarda

1. Os cabos de guarda devem ser de aço zincado ou inoxidável, ou de quaisquer materiais admitidos para os condutores.

2. Aos cabos de guarda, é aplicável o disposto no artigo 16 e também o disposto no artigo 20, no que se refere ao aquecimento provocado pela fracção da intensidade da corrente de curto-circuito.

3. Os cabos de guarda providos de fibra óptica, podem ser do tipo OPGW, FO, entre outros, que forem aprovados pelas entidades competentes.

4. Em relação aos cabos de guarda providos de fibra óptica do tipo FO, devem ser adoptados acessórios adequados para a execução das respectivas uniões, sem provocar atenuação de sinal.

#### ARTIGO 42

##### Resistência mecânica dos cabos de guarda

1. Para efeito de cálculo mecânico, os cabos de guarda são considerados sujeitos às mesmas solicitações que os condutores pelo que obedeceram ao disposto nos artigos 21 a 25.

2. Do disposto no número anterior exceptua-se o cálculo das flechas máximas para as linhas de tensão nominal superior a 66 kV, as quais devem ser calculadas para 50.°C.

3. Os cabos de guarda providos de fibra óptica devem ser resistentes a variação de temperaturas e humidade.

#### SECÇÃO VII

##### Junções e Derivações de Condutores Nus e de Cabos de Guarda

#### ARTIGO 43

##### Junções

1. As junções dos condutores nus e dos cabos de guarda devem ser evitadas na medida do possível, não sendo permitidas mais de duas junções num mesmo vão de uma linha, em cada condutor ou cabo de guarda.

2. Não são permitidas junções realizadas por torção directa ou por soldadura.

3. As junções feitas em pleno vão devem suportar, sem rotura nem deslizamento dos condutores ou cabos de guarda, pelo menos 90% da força de rotura desses condutores ou cabos de guarda.

4. O disposto no número anterior não se aplica às junções feitas em arcos condutores, nos apoios equipados com cadeias de amarração ou em outras condições equivalentes.

5. As junções de condutores ou de cabos de guarda não devem aumentar a sua resistência eléctrica e nem ocasionar aumentos de temperatura suplementares em qualquer ponto do circuito pela passagem da corrente eléctrica.

6. As uniões e os ligadores usados na realização das junções devem ser constituídos de material resistente à corrosão ou eficazmente protegido contra ela e não devem ser agentes de corrosão dos condutores.

7. Na execução da junção devem-se cumprir as regras de arte habituais, tendo o cuidado de centrar a emenda e de, na medida do possível, afastar a junção das fixações adjacentes, de forma a reduzir o efeito da vibração.

#### ARTIGO 44 Derivações

Salvo casos especiais devidamente justificados, as derivações devem ser executadas nos apoios, de forma a não haver diminuição da resistência mecânica dos condutores e dos cabos de guarda e a não ficarem os ligadores submetidos aos esforços de tracção dos condutores e dos cabos de guarda derivados.

#### SECÇÃO VIII

##### Junções e Derivações de Cabos Isolados

#### ARTIGO 45 Junções

As junções devem ser realizadas:

- a) De preferência, no troço de ligação entre duas pinças de amarração montadas num mesmo apoio;
- b) Em pleno vão, devendo, nesse caso espaçar-se convenientemente as uniões dos três cabos e apertá-las ao tensor por meio de braçadeiras apropriadas, com vista a evitar o aparecimento de esforços mecânicos nos cabos.

#### ARTIGO 46 Derivações

As derivações, só permitidas entre amarrações de um mesmo apoio, com vista a não serem sujeitas a acções mecânicas, devem ser realizadas por meio de acessórios apropriados para este fim.

### CAPÍTULO V

#### Isoladores e travessas isolantes para linhas aéreas

##### ARTIGO 47 Materiais dos isoladores

1. As componentes isolantes dos isoladores rígidos, dos isoladores de cadeia devem ser de porcelana, vidro, silicone/borracha ou de outros materiais apropriados, não susceptíveis de degradação.

2. As componentes metálicas dos isoladores rígidos (ferros de suporte) e dos isoladores de cadeia (campânulas e espigões) devem possuir um revestimento eficaz contra a corrosão ou ser de material resistente.

3. Os materiais de ligação das componentes metálicas às componentes isolantes dos isoladores rígidos e dos isoladores de cadeia não devem ser constituídos por substâncias que ataquem estas componentes, que se deteriorem ou que sofram variações de volume susceptíveis de afectarem o estado dos isoladores ou a segurança da ligação.

##### ARTIGO 48 Características dos isoladores

1. Os isoladores devem apresentar dimensões e formas apropriadas ao ambiente em que vão ser utilizados, às tensões

eléctricas a que vão estar sujeitos, aos esforços mecânicos que têm de suportar em exploração normal e a outras acções físico-químicas que as condições de ar livre venham a exercer sobre eles.

2. As tensões suportáveis dos isoladores rígidos e das cadeias de isoladores das linhas aéreas devem ser definidas em função das sobretensões previsíveis na rede e dos níveis de isolamento da aparelhagem existente nas restantes instalações da rede e tendo em conta as características dos dispositivos de protecção, de modo a serem satisfeitas as exigências de uma correcta coordenação de isolamento, tanto do ponto de vista económico como do ponto de vista técnico.

3. Os isoladores rígidos deverão apresentar forças de rotura mínima a flexão não inferiores a 2.5 vezes a máxima solicitação mecânica a que possam ser sujeitos pela acção dos condutores.

4. Os isoladores de cadeia devem apresentar forças de rotura electromecânica mínima não inferiores a 2,5 vezes a máxima solicitação mecânica a que possam ser sujeitos pelos condutores.

5. Os isoladores devem apresentar resistência adequada as variações de temperatura do ambiente em que se encontram ou venha a submeter.

6. Os isoladores devem possuir abas e ou nervuras adequadas a limitação das correntes de fuga e à distribuição do potencial ao longo do seu perfil.

##### ARTIGO 49 Travessas isolantes

As travessas isolantes, empregadas para reduzir o tamanho dos isoladores ou para dispensar o emprego destes, devem satisfazer as características mencionadas no artigo anterior, na parte aplicável.

##### ARTIGO 50 Casos de situação anormal para os isoladores

1. Consideram-se situações anormais para os isoladores, os casos de poluição e os de formação de eflúvios (efeito coroa).

2. Nos casos de poluição exagerada devem empregar-se isoladores de formas apropriadas, com linhas de fuga adequadas ao grau de poluição existente no local da instalação.

3. Nos casos de formação de eflúvios devem os isoladores e as cadeias de isoladores ser equipados com os convenientes acessórios de repartição do campo eléctrico, ser substituídos por outros de maior tamanho ou de forma mais apropriada ou, ainda, ser providos, se de porcelana, de vidro semiconductor.

### CAPÍTULO VI

#### Apoios para linhas aéreas

##### ARTIGO 51 Materiais dos apoios

Os apoios devem ser de aço, betão armado ou madeira segundo a NM 68, carecendo o emprego de outros materiais sob autorização do Ministério da Energia.

##### ARTIGO 52 Tensões (mecânicas) de segurança

As tensões de segurança a adoptar para os materiais dos apoios são as indicadas nas normas nacionais para os materiais nelas considerados ou, na sua falta, as adoptadas nas estruturas constituídas por esses materiais em situações equivalentes.

## ARTIGO 53

**Protecção dos apoios contra a degradação**

Os apoios devem ser protegidos, quando necessário, contra a corrosão e outras formas de degradação.

## ARTIGO 54

**Numeração dos apoios**

1. Os apoios devem possuir uma inscrição, durável e visível, com o número indicativo da sua posição na linha.

2. Quando os apoios possuírem maciço de betão, pode a inscrição referida no número anterior fazer-se no próprio maciço, desde que seja durável e visível.

## ARTIGO 55

**Sinalização de segurança**

Nos apoios das linhas devem ser afixadas, em locais bem visíveis, uma ou mais placas de sinalização de segurança, de dimensões apropriadas.

## SECÇÃO IX

## Resistência Mecânica dos Apoios das Linhas em Condutores Nus

## ARTIGO 56

**Hipóteses de cálculo dos apoios de alinhamento**

Os apoios de alinhamento das linhas em condutores nus devem ser calculados para as hipóteses seguintes, consideradas não simultaneamente:

a) Acções normais:

**Hipótese 1:**

A sobrecarga de vento actuando normalmente à direcção da linha, sobre o apoio, as travessas e os isoladores e, sobre os condutores e os cabos de guarda nos dois meios vãos adjacentes ao apoio;

Simultaneamente, à resultante das componentes horizontais das tracções dos condutores e dos cabos de guarda; e

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

**Hipótese 2:**

A força horizontal, de valor igual a um quinto do da resultante das forças provenientes da acção do vento normal à direcção da linha sobre os condutores e os cabos de guarda nos dois meios vãos adjacentes ao apoio, actuando no eixo do apoio, na direcção da linha, à altura daquela resultante;

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

b) Acções excepcionais – não serão de considerar neste tipo de apoio.

## ARTIGO 57

**Hipóteses de cálculo dos apoios de ângulo**

1. Os apoios de ângulo devem ser calculados para as hipóteses seguintes, consideradas não simultaneamente:

a) Acções normais:

**Hipótese 1:**

A sobrecarga de vento actuando, segundo a direcção da bissectriz do ângulo, sobre o apoio, as travessas e os isoladores e sobre os condutores e os cabos de guarda nos dois meios vãos adjacentes ao apoio;

Simultaneamente, a resultante das componentes horizontais das tracções exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda à temperatura de +15.°C, com vento actuando segundo a direcção da bissectriz do ângulo; e

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

**Hipótese 2:**

A força horizontal, de valor igual a um quinto do da resultante das forças provenientes da acção do vento segundo a direcção da bissectriz do ângulo sobre os condutores e os cabos de guarda nos dois meios vãos adjacentes ao apoio, actuando no eixo do apoio, na direcção normal à bissectriz do ângulo, à altura daquela resultante;

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

b) Acções excepcionais – não são de considerar neste tipo de apoio.

2. Para efeito de cálculo das componentes horizontais das tracções dos condutores e dos cabos de guarda referidos no número anterior, pode considerar-se normal aos condutores e aos cabos de guarda a força devida ao vento.

3. No caso de os eixos principais da secção do apoio não serem orientados segundo a bissectriz do ângulo ou a normal a esta, a sobrecarga de vento sobre o apoio referida no n.º 1 pode ser considerada actuando segundo esses eixos principais.

## ARTIGO 58

**Hipóteses de cálculo dos apoios de derivação**

1. Os apoios de derivação devem ser calculados para as hipóteses seguintes, consideradas não simultaneamente:

Acções normais:

**Hipótese 1:**

A sobrecarga de vento actuando, normalmente à direcção da linha principal se o apoio for de alinhamento ou segundo a direcção da bissectriz do ângulo da linha principal se o apoio for de ângulo, sobre o apoio, as travessas e os isoladores e sobre os condutores e os cabos de guarda da linha principal nos dois meios adjacentes ao apoio;

Simultaneamente, a sobrecarga de vento actuando, com a direcção anteriormente considerada, sobre os condutores e os cabos de guarda no meio vão adjacente das linhas derivadas;

Simultaneamente, a resultante das componentes horizontais das tracções exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda da linha principal e das linhas derivadas à temperatura de +15.°C, com vento actuando segundo a direcção atrás considerada; e

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda da linha principal e das linhas derivadas.

**Hipótese 2:**

A sobrecarga de vento actuando, na direcção da linha principal se o apoio for de alinhamento ou segundo a normal à bissectriz do ângulo da linha principal se o apoio for de ângulo, sobre o apoio, as travessas e os isoladores e sobre os condutores e os cabos de guarda da linha principal nos dois meios vãos adjacentes ao apoio;

Simultaneamente, a sobrecarga de vento actuando, com a direcção anteriormente considerada, sobre os condutores e os cabos de guarda no meio vão adjacentes das linhas derivadas;

Simultaneamente, a resultante das componentes horizontais das tracções exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda da linha principal e das linhas derivadas à temperatura de +15.°C, com vento actuando segundo a direcção atrás considerada; e

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda da linha principal e das linhas derivadas.

b) Acções excepcionais – não são de considerar neste tipo de apoio.

2. No cálculo dos apoios de derivação é aplicável o disposto nos n.ºs, 1 e 2 do artigo 57.

3. Para linhas estabelecidas fora das zonas de gelo, a verificação da hipótese 2 é dispensada nos casos em que, para cada uma das linhas derivadas, o apoio contíguo ao de derivação for um apoio de fim de linha situado na proximidade daquele e a tracção máxima dos condutores, no vão limitado por aqueles apoios, for desprezável.

4. No caso de linhas de tensão nominal inferior a 66 kV, em que o vão da linha derivada não seja superior a 100 m e a fixação dos condutores da linha principal no apoio de derivação seja feita por intermédio de isoladores rígidos ou cadeias de amarração, não é de considerar a acção do vento sobre as linhas principal e derivada, prevista na hipótese 2 da alínea a) do n.º 1.

5. O Disposto no n.º 4 não deve ser aplicado a linhas estabelecidas em zonas de gelo, nem quando a secção da linha derivada for superior a 16 mm<sup>2</sup>, se de cobre ou a 55 mm<sup>2</sup>, se de alumínio, aço ou de liga de alumínio.

#### ARTIGO 59

##### Hipóteses de cálculo dos apoios de reforço em alinhamento

1. Os apoios de reforço em alinhamento devem ser calculados para as hipóteses seguintes, consideradas não simultaneamente:

a) Acções normais:

Hipótese 1:

A sobrecarga de vento actuando, normalmente à direcção da linha, sobre o apoio, as travessas e os isoladores e sobre os condutores e os cabos de guarda nos dois meios vãos adjacentes ao apoio;

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

Hipótese 2:

A força, de valor igual a dois terços da soma das componentes horizontais das tracções máximas unilaterais exercidas por todos os condutores e os cabos de guarda, actuando no eixo do apoio, na direcção de linha, à altura da resultante dessas tracções;

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

b) Acções excepcionais:

Hipótese 3:

As componentes horizontais das tracções máximas exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda, considerando a rotura de um qualquer dos condutores ou dos cabos de guarda;

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

2. No caso de linhas duplas ou em condutores múltiplos, a força a considerar na hipótese 2 deve ser de valor igual a metade da soma das componentes horizontais das tracções máximas unilaterais exercidas por todos os condutores e os cabos de guarda.

3. A verificação da hipótese 3 é dispensada nas linhas de tensão nominal inferior a 66 kV e ainda nas linhas de tensão nominal igual ou superior a 66 kV cujos apoios disponham de braços articulados, devendo, porém, neste último caso, provar-se que o apoio não está sujeito a esforços de torção.

#### ARTIGO 60

##### Hipóteses de cálculo dos apoios de reforço em ângulo

1. Os apoios de reforço em ângulo devem ser calculados para as hipóteses seguintes, consideradas não simultaneamente:

a) Acções normais:

Hipótese 1:

A sobrecarga de vento actuando, segundo a direcção da bissectriz do ângulo, sobre o apoio, as travessas e os isoladores e sobre os condutores e os cabos de guarda nos dois meios vãos adjacentes ao apoio;

Simultaneamente, a resultante das componentes horizontais das tracções exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda à temperatura de +15.°C, com vento actuando segundo a direcção da bissectriz do ângulo; e

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

Hipótese 2:

A força horizontal, de valor igual a dois terços da soma das componentes horizontais das tracções máximas unilaterais exercidas por todos os condutores e os cabos de guarda, actuando no eixo do apoio, segundo a direcção normal à bissectriz do ângulo, à altura da resultante dessas atracções;

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

b) Acções excepcionais:

Hipótese 3:

Componentes horizontais das tracções máximas exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda, considerando a rotura de um qualquer dos condutores ou dos cabos de guarda;

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

2. No cálculo dos apoios de reforço em ângulo é aplicável o disposto nos n.ºs 2 e 3 do artigo 57 e nos n.ºs 2 e 3 do artigo 59.

#### ARTIGO 61

##### Hipóteses de cálculo dos apoios de reforço em derivação

1. Os apoios de reforço em derivação devem ser calculados para as hipóteses seguintes, consideradas não simultaneamente:

a) Acções normais:

Hipótese 1:

A sobrecarga de vento actuando normalmente à direcção da linha principal se o apoio for de alinhamento ou segundo a direcção da bissectriz do ângulo da linha principal se o apoio for de

ângulo, sobre o apoio, as travessas e os isoladores e os condutores e os cabos de guarda da linha principal nos dois meios vãos adjacentes ao apoio;

Simultaneamente, a sobrecarga do vento actuando, com a direcção anteriormente considerada, sobre os condutores e os cabos de guarda no meio vão adjacente das linhas derivadas;

Simultaneamente, a resultante das componentes horizontais das tracções exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda da linha principal e das linhas derivadas a temperatura de + 15.°C, com vento actuando segundo a direcção atrás considerada; e

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda da linha principal e das linhas derivadas.

#### Hipótese 2:

A força horizontal, de valor igual a dois terços da soma das componentes horizontais das tracções máximas unilaterais exercidas por todos os condutores e os cabos de guarda da linha principal, actuando no eixo do apoio e à altura da resultante dessas tracções, na direcção da linha principal se o apoio for de alinhamento ou na direcção normal à bissectriz do ângulo da linha principal se o apoio for de ângulo;

Simultaneamente, a resultante das componentes horizontais das tracções máximas exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda das linhas derivadas; e

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda da linha principal e das linhas derivadas.

#### b) Acções excepcionais:

##### Hipótese 3:

As componentes horizontais da tracção máxima exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda, considerando a rotura de um qualquer dos condutores ou dos cabos de guarda.

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda da linha principal e das linhas derivadas.

2. No cálculo dos apoios de reforço em derivação é aplicável o disposto nos n.º 2 e 3 do artigo 57 e nos n.ºs 2 e 3 do artigo 59.

#### ARTIGO 62

##### Hipóteses de Cálculo dos apoios de fim de linha

Os apoios de fim de linha devem ser calculados para as hipóteses seguintes, consideradas não simultaneamente:

#### a) Acções normais:

##### Hipótese 1:

A sobrecarga de vento actuando, normalmente à direcção da linha, sobre o apoio, as travessas e os isoladores e sobre os condutores e os cabos de guarda no meio vão adjacentes ao apoio;

Simultaneamente, a resultante das tracções exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda à temperatura de + 15.°C, com vento actuando segundo a direcção atrás considerada; e

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

#### b) Acções excepcionais:

##### Hipótese 2:

As componentes horizontais das tracções máximas exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda, considerando a rotura de um qualquer dos condutores ou dos cabos de guarda.

Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

#### ARTIGO 63

##### Afastamento entre apoios de reforço

1. O afastamento entre dois apoios de reforço consecutivos deve ser, em regra, de até 15 vãos.

2. O disposto no número anterior não é aplicável às linhas de tensão nominal superior a 66 kV estabelecidas de acordo com o artigo 64.

#### ARTIGO 64

##### Hipóteses de cálculo dos apoios de linhas sem apoios de reforço

1. Dispensam-se os apoios de reforço nas linhas de tensão nominal igual ou superior a 66 kV se os apoios de alinhamento, de ângulo e de derivação, além de obedecerem ao disposto, respectivamente, nos artigos 56, 57 e 58, satisfizerem à hipótese de solicitações excepcionais seguintes:

a) Componentes horizontais das tracções máximas exercidas pelos condutores e pelos cabos de guarda, considerando a rotura de um qualquer dos condutores ou cabos de guarda; e

b) Simultaneamente, o peso próprio do apoio, das travessas, dos isoladores, dos condutores e dos cabos de guarda.

2. No caso de apoios dotados de cadeias de suspensão atende-se à redução de tracção resultante do desvio angular da cadeia provocado pela rotura de um condutor, devendo considerar-se 85% ou 70% da tracção máxima, consoante a tensão nominal da linha for igual ou superior a 66 kV, como valor de tracção do condutor fixado à cadeia desviada, podendo ainda admitir-se, para a tracção do referido condutor, valores inferiores, desde que sejam devidamente justificados.

#### ARTIGO 65

##### Zonas de gelo

Quando se estabelecem linhas em zonas de gelo, os postes devem ser calculados tomando em conta os esforços suplementares disso resultantes.

#### ARTIGO 66

##### Dimensionamento das travessas

1. As travessas são dimensionadas para as solicitações que os condutores lhes transmitem nas hipóteses de cálculo dos respectivos apoios.

2. A verificação da hipótese 3 dos artigos 59 a 61, embora dispensada no cálculo dos apoios de reforço nos casos previstos naqueles artigos, é obrigatória no dimensionamento das travessas e braços dos apoios de reforço, sempre que estes disponham de travessas ou de braços não articulados.

## SECÇÃO X

Resistência Mecânica dos Apoios das Linhas em Cabos Isolados

## ARTIGO 67

**Hipóteses de cálculo dos apoios das linhas em cabos isolados**

1. As hipóteses de cálculo dos apoios para as linhas em cabos isolados agrupados em feixe são semelhantes às das linhas em condutores nus, tendo em conta as seguintes diferenças:

- a) Nas hipóteses 2 dos apoios de reforço, artigos 59 a 61, em vez de se considerar a força horizontal de valor igual a dois terços da soma das componentes horizontais das tracções máximas unilaterais exercidas por todos os condutores e os cabos de guarda, deve a força a considerar ser igual à tracção máxima unilateral exercida pelo tensor actuando no eixo do apoio, na direcção da linha;
- b) Não são de considerar as hipóteses 3 dos apoios de reforço, artigos 59 a 61, e a hipótese 2 dos apoios de fim de linha, artigo 62.

2. O afastamento entre dois apoios de reforço consecutivos não deve exceder 1 km.

## SECÇÃO XI

Espiamento e Escoramento

## ARTIGO 68

**Espiamento**

1. O espiamento é permitido nas linhas, devendo, em regra, evitar-se o seu uso em terrenos de cultivo ou em locais de grande circulação.

2. Os elementos metálicos destinados a suportar esforços de tracção não são considerados espias quando façam parte integrante da estrutura dos apoios.

## ARTIGO 69

**Constituição e sinalização das espias**

1. As espias devem ser de aço galvanizado, ou material equivalente, constituídas por cabos ou varetas com elos de ligação robustos e possuindo uma força de rotura mínima de 40 kN. Os arames constituintes dos cabos não devem ter de diâmetro inferior a 3 mm.

2. Na parte enterrada das espias e numa extensão mínima de 0,5 m para fora do solo deve ser utilizado varão de aço de diâmetro não inferior a 20 mm.

3. As espias devem ser convenientemente sinalizadas até uma altura de 2,5 m acima do solo.

4. Os elementos constituintes das espias devem ser protegidos, quando necessário, contra a corrosão e outras formas de degradação.

## ARTIGO 70

**Fixação das espias**

1. As espias devem ser fixadas em condições que ofereçam garantia de duração e resistência e de forma a manterem-se as distâncias de segurança relativamente aos condutores, devendo a fixação aos apoios efectuar-se, em regra, ao mesmo nível ou abaixo do ponto de fixação dos condutores.

2. Na parte enterrada deve ser utilizada uma âncora ou maciço que assegure uma conveniente amarração da espia.

## ARTIGO 71

**Isolamento das espias**

1. Nas situações em que não for conveniente efectuar a ligação à terra de uma espia deve esta ser interrompida por isoladores, com tensão suportável pelo menos igual à tensão mais elevada correspondente à tensão nominal da linha.

2. Os isoladores referidos no número anterior devem ser colocados de modo a garantir as distâncias mínimas seguintes:

- a) Altura de 3 m acima do solo; e
- b) Distância horizontal de 1 m em relação à projecção vertical dos pontos de fixação dos condutores, nas condições mais desfavoráveis.

## ARTIGO 72

**Escoramento**

1. O escoramento é permitido nas linhas, desde que devidamente justificado e não deve perturbar a livre e regular circulação nas vias.

2. Quando se utilizarem escoras, devem estas obedecer, na parte aplicável, às condições fixadas para os postes.

## SECÇÃO XII

Fundações dos Apoios para Linhas Aéreas

## ARTIGO 73

**Fundações de postes**

1. Os postes devem ser implantados directamente no solo ou consolidados por fundações adequadas, de modo a ficar assegurada a estabilidade correspondente às solicitações actuantes e à natureza do solo.

2. Quando os postes de madeira forem consolidados por intermédio de fundações, deve ser adoptada uma das soluções seguintes:

- a) Fixação dos postes a base de betão, de ferro ou de outros materiais de modo que fiquem afastados do solo;
- b) Encastramento em maciços de betão, desde que a face superior do maciço fique, pelo menos, 0,5 m abaixo da superfície do solo e coberta com terra.

3. Nos casos correntes de postes implantados directamente no solo, a profundidade de enterramento  $h_e$ , em metros, arredondada ao décimo, não deve ser inferior à dada pela expressão:

$$h_e = 0,1 H + 0,5$$

em que:

H em metros – é a altura total do poste.

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

## ARTIGO 74

**Cálculo das fundações**

1. As fundações dos apoios devem ser calculadas, tendo em conta as seguintes condições:

- a) Nas fundações cuja estabilidade se basear principalmente nas reacções verticais do terreno deve considerar-se um coeficiente de segurança ao derrubamento, a justificar conforme o método utilizado, não inferior a:
  - i. 1,5, para solicitações normais;
  - ii. 1,25, para solicitações excepcionais.

- b) Nas fundações cuja estabilidade se basear principalmente nas reacções horizontais do terreno a inclinação dos apoios, em consequência do deslocamento das fundações, não deve ser superior a 1%.

2. Deve comprovar-se que as cargas máximas que as fundações transmitem ao terreno não excedem os valores admissíveis, tendo em conta as características do terreno.

3. Devem avaliar-se as características do terreno nos locais de implantação ou, no caso de não se dispor das características, podem utilizar-se os valores indicados no quadro n.º 1, em anexo.

## CAPÍTULO VII

## Linhas subterrâneas e acessórios

## ARTIGO 75

## Características dos cabos

1. Os cabos utilizados nas linhas subterrâneas devem ter isolamento adequado às características da rede, ser dotados de bainha metálica, blindagem ou armadura, ter resistência mecânica suficiente para suportar as acções a que possam estar submetidos e ser dotados de bainha exterior resistente à corrosão.

2. As secções das almas condutoras devem ser escolhidas tendo em conta as correntes em regime permanente e as correntes de defeito previsíveis, bem como os materiais usados no isolamento dos cabos e os tempos de actuação das protecções.

3. As restantes componentes de um cabo subterrâneo susceptíveis de serem percorridas por correntes de defeito devem poder suportar essas correntes, nas condições referidas no número anterior.

## ARTIGO 76

## Disposições gerais

1. O raio de curvatura dos cabos, quando instalados, não deve ser inferior a 10 vezes o seu diâmetro exterior. Se os cabos forem isolados por material impregnado por líquido isolante e tiverem bainha de chumbo, o raio de curvatura atrás referido não deve ser inferior a 15 vezes o seu diâmetro exterior.

2. Quando se utilizarem cabos unipolares, as braçadeiras e tubos que não envolvam o conjunto dos cabos de todas as fases que constituem o circuito não devem ser de, nem conter, material magnético.

## ARTIGO 77

## Caixas e ligações dos cabos subterrâneos

1. As caixas de cabos subterrâneos devem garantir o isolamento e a estanquidade dos cabos e assegurar a continuidade das suas armaduras, bainhas e blindagens, metálicas, quando existam. Dispensa-se esta continuidade se houver contra-indicação por motivo de coração electrolítica e quando as caixas forem especificamente, concebidas para permitirem a sua separação.

2. As ligações, junções e derivações de cabos subterrâneos devem ser efectuadas em caixas que obedeçam ao disposto no número anterior, podendo, porém, empregar-se outro sistema apropriado a natureza do cabo.

3. As extremidades dos cabos, quando não terminarem em aparelhos, quadros ou caixas de fim de cabo, devem ser dotadas de acessórios apropriados, com vista a evitar possíveis deteriorações ou avarias.

## ARTIGO 78

## Planta das linhas subterrâneas

As entidades que possuam linhas eléctricas subterrâneas devem ter plantas e outros desenhos dessas linhas, actualizados e pormenorizados, que permitam a fácil localização dos cabos no terreno, com a indicação das distâncias a outras canalizações nos cruzamentos e nas vizinhanças sempre que possível.

## SECÇÃO XIII

## Linhas enterradas

## ARTIGO 79

## Condições de estabelecimento

No estabelecimento de linhas enterradas deve-se observar o seguinte:

a) Os cabos devem assentar em fundo de valas convenientemente preparado. Em zonas urbanizadas,

as valas devem ser 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;

- b) Os cabos que não tenham armadura, quando enterrados directamente no solo, devem ser instalados de forma que sejam satisfeitas as condições do número anterior e ainda ser protegidos por dispositivos que lhes assegurem uma protecção mecânica suplementar, não inferior à da classe M7, contra as avarias que lhes podem ocasionar os abatimentos de terra, o contacto com corpos duros e o choque com ferramentas manuais;
- c) Em opção ao indicado no número anterior, os cabos podem ser enfiados em manilhas de betão, em tubos ou condutas de betão ou de fibrocimento ou de material plástico, em blocos de betão perfurados ou em materiais equivalentes que assegurem uma protecção mecânica não inferior à da classe M7;
- d) Se a canalização for constituída por cabos unipolares formando um sistema trifásico, estes devem ser agrupados de forma a reduzirem ao mínimo a sua impedância.

## ARTIGO 80

## Profundidade de enterramento dos cabos

1. A profundidade mínima de enterramento dos cabos, quer enterrados directamente no solo, quer instalados em tubos ou em condutas, deve ser, para os cabos de linhas, de tensão nominal inferior a 66 kV, de 1 m quando montados sob faixas de rodagem e de 0,7 m em todos os outros locais.

2. Os cabos de linhas de tensão nominal igual ou superior a 66 kV, devem ser enterrados a uma profundidade mínima de 1,2 m quando montados sob faixas de rodagem e de 1 m em todos os outros locais.

3. As profundidades indicadas no número anterior podem ser reduzidas em casos especiais em que a dificuldade de execução o justifique, sem prejuízo da conveniente protecção dos cabos.

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

## ARTIGO 81

## Sinalização de cabos enterrados

1. Os cabos enterrados devem ser sinalizados por meio de um dispositivo de aviso colocado por cima deles, pelo menos a:

- a) 0,1 m, se constituído por tijolos ou por placas de betão, de lousa ou de materiais equivalentes;
- b) 0,2 m, se constituído por redes metálicas plastificadas ou de material plástico, de cor vermelha.

2. Nos cabos instalados de acordo com o n.º 3 do artigo 79 pode dispensar-se a colocação do dispositivo de aviso referido no número anterior.

3. Quando o dispositivo de protecção referido no n.º 2 do artigo 79 for colocado 0,1 m acima do cabo, considera-se que este assegura simultaneamente a função do dispositivo de aviso referido no n.º 1.

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

## SECÇÃO XIV

Linhas Estabelecidas em Galerias, em Túneis e em Caleiras

## ARTIGO 82

**Condições de estabelecimento**

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

2. Se, no local da instalação, os cabos correrem o risco de ser sujeitos a acções que conduzam à sua degradação prematura, devem tomar-se as medidas necessárias para assegurar as necessárias protecções.

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

4. Os acessórios dos cabos não devem transmitir ao exterior acções prejudiciais, em caso de defeito interno.

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

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

7. Quando nas galerias e nos túneis visitáveis se encontrarem cabos e canalizações de gás, devem ser tomadas medidas convenientes para assegurar uma boa ventilação com o fim de evitar a acumulação de gás.

## ARTIGO 83

**Transição de linha aérea - linha subterrânea**

Na junção de uma linha aérea com uma linha subterrânea devem colocar-se descarregadores de sobretensões, a fim de evitar a transmissão de sobretensões.

## ARTIGO 84

**Linhas estabelecidas em edifícios**

Os cabos estabelecidos em edifícios devem obedecer ao disposto nos artigos 75 a 82 e 133.

## CAPÍTULO VIII

**Travessias e cruzamentos nas linhas aéreas**

## ARTIGO 85

**Travessias e cruzamentos a considerar**

As travessias e os cruzamentos a considerar, para efeito de aplicação das disposições deste capítulo do Regulamento, são as seguintes:

- a) Travessias de auto-estradas e de estradas nacionais ou municipais;
- b) Travessias de cursos de água navegáveis;
- c) Travessias de teleféricos;
- d) Travessias e cruzamentos de caminhos-de-ferro;
- e) Cruzamentos com linhas de tracção eléctrica urbana ou suburbana;
- f) Cruzamentos com outras linhas de energia; e
- g) Cruzamentos com linhas de telecomunicação.

## ARTIGO 86

**Disposições Comuns**

1. Na fixação dos condutores nus aos isoladores, nos apoios que limitam vãos de travessia ou de cruzamento, devem-se adoptar medidas tendo em vista:

- a) Evitar o estabelecimento de arcos eléctricos;
- b) Reduzir a duração de um eventual contornamento e evitar que os isoladores e/ou os condutores possam por ele vir a ser danificados.

2. Nos apoios dos vãos de travessia ou de cruzamento, todos os isoladores, incluindo os eventuais auxiliares de fixação, os de linhas derivadas e os de aparelhagem, devem obedecer às condições estabelecidas nos artigos 88 a 90.

3. Nas travessias ou nos cruzamentos, um dos apoios da linha situada superiormente deve ser colocado o mais próximo possível da via atravessada, ou da linha de energia ou de telecomunicação cruzada, sem prejuízo do disposto nos artigos 92, 103, 107, 110, 114 e 126.

## ARTIGO 87

**Junções**

1. Nas travessias e nos cruzamentos não são permitidas, em pleno vão, junções de condutores nus ou de cabos de guarda nas linhas situadas superiormente, salvo naquelas que utilizem condutores que possuam força de rotura superior a 45 kN.

2. Nas travessias e nos cruzamentos não são permitidas, em pleno vão, junções de cabos isolados.

## ARTIGO 88

**Condições especiais de fixação dos condutores nus a isoladores rígidos em linhas de tensão nominal inferior a 66 kV**

1. Nas travessias e nos cruzamentos, os condutores nus das linhas situadas superiormente, quando os respectivos apoios de travessia e de cruzamento forem dotados de isoladores rígidos, devem ser fixados, em cada apoio, utilizando uma das soluções seguintes:

- a) Isoladores com tensões suportáveis ao choque e à frequência industrial sob chuva superiores, pelo menos, em 20 % às dos isoladores que equipam os apoios dos vãos comuns;
- b) Pares de isoladores de características iguais aos dos vãos comuns, com o emprego de um fiador.

2. Em casos justificados, permite-se que os 20 % referidos na alínea a) do número anterior, relativamente à tensão suportável ao choque atmosférico, possam ser reduzidos até 15 %.

3. Para as soluções adoptadas no n.º 1, se as secções dos condutores nus, nos vãos de travessia ou de cruzamento, forem inferiores a 50 mm<sup>2</sup>, se de alumínio-aço ou de liga de alumínio, ou a 25 mm<sup>2</sup> se de cobre, os condutores devem ser reforçados com fitas metálicas apropriadas ou fios metálicos suplementares, torcidos sobre os condutores e em bom contacto eléctrico com estes, numa extensão de pelo menos 0,5 m para cada lado do ponto de fixação.

4. Se a aplicação do disposto na alínea a) do n.º 1 implicar o sobreisolamento em mais de quatro apoios consecutivos, deve-se, em um ou mais deles, utilizar, em substituição, a solução preconizada na alínea b) do mesmo número.

5. Quando se adoptar a solução preconizada na alínea b) do n.º 1, devem observar-se simultaneamente as condições seguintes:

- a) Os fiadores são, em regra, do mesmo material e possuem a mesma secção dos condutores da linha;
- b) As ligações dos fiadores aos condutores são feitas por meios suficientemente robustos para suportarem a tracção máxima dos condutores;
- c) Os fiadores são montados de forma que o eventual arco de contornamento dos isoladores não atinja, simultaneamente, o condutor e o fiador.

6. Se os apoios de travessia ou de cruzamento forem de material condutor, os apoios contíguos devem ser igualmente de material condutor. Se o não forem, devem as suas ferragens ser ligadas à terra.

7. Em vez das medidas previstas nos números anteriores podem adoptar-se outras disposições que garantam segurança equivalente àquelas medidas e sejam aprovadas pelo Ministério da Energia.

## ARTIGO 89

**Condições especiais de fixação de condutores nus a isoladores de cadeias em linhas de tensão nominal inferior a 66 kV**

1. Nas travessias e nos cruzamentos, os condutores de linhas situadas superiormente, quando os respectivos apoios de travessia ou de cruzamento forem dotados de isoladores de cadeia, devem ser fixados em cada apoio, utilizando uma das soluções seguintes:

- a) Cadeias de isoladores que possuam tensões suportáveis ao choque e à frequência industrial sob chuva superiores, pelo menos, em 20 % às das cadeias de isoladores que equipam os apoios dos vãos comuns; e
- b) Cadeias de isoladores dotadas, pelo menos do lado do condutor, de hastes de descarga ou de anéis de guarda, de modo a afastar do condutor e dos isoladores qualquer eventual arco de contornamento sem reduzir, sensivelmente, as tensões suportáveis da cadeia de isoladores.

2. Cumulativamente com as medidas prescritas no número anterior, e quando as cadeias forem de suspensão, se as secções dos condutores nos vãos de travessia e de cruzamento forem inferiores a 50 mm<sup>2</sup>, se de alumínio-aço ou liga de alumínio, ou a 25 mm<sup>2</sup>, se de cobre, os condutores devem ser reforçados com fitas metálicas apropriadas ou fios metálicos suplementares, torcidos sobre o condutor e em bom contacto eléctrico com este, numa extensão de, pelo menos, 0,5 m para cada lado da pinça de fixação da cadeia de suspensão.

3. Se a aplicação do disposto na alínea a) do n.º 1 implicar o sobreisolamento em mais de quatro apoios consecutivos, deve-se adoptar, em um ou mais deles, a solução preconizada na alínea b) do mesmo número.

4. Em vez das medidas previstas nos números anteriores, podem adoptar-se outras disposições que garantam segurança equivalente àquelas medidas e sejam aprovadas pelo Ministério da Energia.

## ARTIGO 90

**Condições especiais de fixação dos condutores nus a isoladores de cadeia em linhas de tensão nominal igual ou superior a 66 kV**

1. Nas travessias e nos cruzamentos de linhas de tensão nominal igual ou superior a 66 kV, dotadas de isoladores de cadeia, não é necessário adoptar medidas especiais, além das adoptadas nos vãos comuns, desde que sejam observadas, simultaneamente, as condições seguintes:

- a) Os condutores tenham secções nominais iguais ou superiores a:
  - i) 235 mm<sup>2</sup>, se de liga de alumínio;
  - ii) 160 mm<sup>2</sup>, se de alumínio-aço ou de liga de alumínio-aço; e
  - iii) 70 mm<sup>2</sup>, se de cobre.
- b) As linhas estejam protegidas por sistemas automáticos que assegurem a extinção rápida do arco em caso de defeito; e
- c) As cadeias de isoladores disponham de hastes de descarga ou anéis de guarda, pelo menos do lado do condutor.

2. Se a secção dos condutores for inferior ao indicado na alínea a) do número anterior, são ainda dispensadas medidas especiais, desde que se reforcem os condutores com fios ou fitas metálicas suplementares, torcidos sobre os condutores e em bom contacto eléctrico com estes, numa extensão de pelo menos 0,5m para cada lado do ponto de fixação, ou ainda desde que sejam montados fiadores do mesmo material e com a mesma secção dos condutores, de forma que qualquer arco de contornamento não atinja simultaneamente o condutor e o fiador.

3. Se não se verificar a condição da alínea b) do n.º 1, devem utilizar-se cadeias de isoladores que possuam tensões suportáveis ao choque e à frequência industrial sob chuva superiores, pelo menos, em 20% às das cadeias de isoladores que equipam os apoios dos vãos comuns.

## SECÇÃO XV

Travessias Aéreas de Auto-Estradas e de Estradas Nacionais ou Municipais

## ARTIGO 91

**Distâncias dos condutores às auto-estradas e às estradas nacionais e municipais**

1. Os condutores nus, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação às auto-estradas e às estradas nacionais e municipais uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao décimo, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 6,3 + 0,01 U$$

em que:

$U$  em kilovolts – é a tensão nominal da linha, o valor de  $D$ , não deve ser inferior a 7m.

2. Os cabos isolados, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação as auto-estradas e às estradas nacionais ou municipais uma distância não inferior a 7m.

3. Nas linhas de corrente contínua, a distância  $D$  consta da Tabela 1, linha n.º 1.

## ARTIGO 92

**Distância dos apoios à zona de estrada**

1. Os apoios das linhas não devem distar, horizontalmente, da zona de estrada menos de:

- a) 5 m, no caso de auto-estradas, itinerários principais e itinerários complementares; e
- b) 3 m, no caso de outras vias de comunicação.

2. Quando os apoios das linhas possam atingir a plataforma da estrada, no caso de eventual rotura, as suas fundações são reforçadas, considerando-os sujeitos a uma vez e meia os esforços aplicados nos casos normais.

## ARTIGO 93

**Distância dos condutores aos cursos de água não navegáveis**

1. Os condutores nus, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação ao mais alto nível das águas uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao décimo, não inferior a dada pela expressão:

$$D = 6,0 + 0,005 U$$

em que:

$U$  em kilovolts – é a tensão nominal da linha.

2. Os cabos isolados, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação ao mais alto nível das águas uma distância não inferior a 6 m.

## ARTIGO 94

**Distância dos condutores aos cursos de água navegáveis**

1. Os condutores nus, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação ao mais alto nível das águas, uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao décimo, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 1,5 + 0,005 U + h$$

em que:

$U$  em kilovolts – é a tensão nominal da linha;

$h$  em metros – é a maior altura dos barcos que passam no local medida acima do nível das águas.

No entanto, o valor de  $D$ , em metros, não deve ser inferior a  $2,0 + h$ .

2. Os cabos isolados, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação ao mais alto nível das águas uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao decímetro, não inferior à dada pela expressão

$$D = 2,0 + h$$

em que:

$h$  em metros — é a maior altura dos barcos que passam no local medida acima do nível das águas.

3. As distâncias indicadas nos n.ºs 1 e 2 não devem ser, em caso algum, inferiores as indicadas no artigo 93.

4. Para efeitos de aplicação do disposto no presente artigo, por despacho conjunto dos Ministérios da Energia, Transportes e Comunicações, para a Coordenação da Acção Ambiental e das Obras Públicas e Habitação, é fixada a lista dos cursos de água navegáveis, com indicação dos limites de navegabilidade, bem como da altura máxima de mastreação dos barcos que neles podem navegar.

#### SECÇÃO XVI

##### Travessias Aéreas de Teleféricos

#### ARTIGO 95

##### Distâncias dos condutores aos teleféricos

1. Os condutores nus, nas condições mais desfavoráveis, devem manter em relação às instalações dos teleféricos uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao decímetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 3,3 + 0,01 U$$

em que:

$U$  em kilovolts — é a tensão nominal da linha. O valor de  $D$  não deve ser inferior a 4 m.

2. Os cabos isolados, nas condições mais desfavoráveis, devem manter em relação às instalações dos teleféricos uma distância não inferior a 4 m.

#### ARTIGO 96

##### Ligação à terra

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

#### SECÇÃO XVII

##### Travessias e Cruzamentos Aéreos de Caminhos-de-ferro

#### ARTIGO 97

##### Ângulo de travessia ou de cruzamento

1. As linhas não devem formar com o eixo da via-férrea um ângulo inferior a 15.º.

2. O disposto no número anterior não é aplicável no caso de linhas estabelecidas ao longo de uma via pública ou de obra de arte que atravesse a via-férrea segundo um ângulo menor.

#### ARTIGO 98

##### Travessias e cruzamentos de caminhos-de-ferro por linhas de tensão nominal inferior a 66 kV

1. Nas travessias e nos cruzamentos de caminhos-de-ferro e electrificados ou cuja electrificação esteja prevista, os condutores nus das linhas aéreas de linhas de tensão nominal inferior a 66 kV, não devem ter força de rotura inferior a 6 kN e devem ser fixados a cadeias de amarração obedecendo ao disposto no n.º 1 do artigo 89.

2. Para efeitos de aplicação do disposto no presente Regulamento, por despacho conjunto dos Ministros da Energia, Transportes e Comunicações, para a Coordenação da Acção Ambiental e das Obras Públicas e Habitação, é fixada a lista das linhas de caminho de ferro electrificadas ou cuja electrificação esta prevista.

#### ARTIGO 99

##### Travessias e cruzamentos entre agulhas extremas de estações

As travessias e os cruzamentos de caminhos de ferro entre agulhas extremas de estações só são permitidas nos casos excepcionais em que dificuldades técnicas ou despesas inerentes os tornem aconselháveis, quando aceites pelo Ministério da Energia.

#### ARTIGO 100

##### Distância dos condutores aos carris, nas travessias de caminhos-de-ferro não electrificados

1. Os condutores nus, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação aos carris uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao decímetro, não inferior à dada pela expressão

$$D = 6,3 + 0,01 U$$

em que:

$U$  em kilovolts — é a tensão nominal da linha.

O valor de  $D$  não deve ser inferior a 7m.

2. Os cabos isolados, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação aos carris uma distância não inferior a 7m.

3. Nas linhas de corrente contínua, a distância  $D$  consta da Tabela 1, linha 4.

#### ARTIGO 101

##### Distância dos condutores aos carris, nas travessias de caminhos-de-ferro cuja electrificação esteja prevista

1. Os condutores nus, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação aos carris uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao decímetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 11,0 + 0,01 U + 0,005 L$$

em que:

$U$  em kilovolts — é a tensão nominal da linha;

$L$ , em metros — é a menor das distâncias dos apoios da linha de alta tensão ao eixo da via.

O valor de  $D$  não deve ser inferior a 13,5m.

2. Os cabos isolados, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação aos carris uma distância não inferior a 10,5m.

#### ARTIGO 102

##### Distância dos condutores à instalação da linha de contacto nos cruzamentos

1. Os condutores nus, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação à instalação da linha de contacto uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao decímetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 1,5 + 0,01 U + 0,005 L$$

em que:

$U$  em kilovolts — é a tensão nominal da linha de maior tensão;

$L$ , em metros — é a distância entre o ponto de cruzamento e o apoio mais próximo da linha de alta tensão.

No entanto, o valor de  $D$  não deve ser inferior a 3 m.

2. No caso de haver um alimentador aéreo disposto ao lado da linha de contacto, considera-se este como fazendo parte desta instalação.

3. Os cabos isolados, nas condições de flecha máxima, devem manter em relação à instalação da linha de contacto uma distância não inferior a 3m.

#### ARTIGO 103

##### Distâncias dos apoios à via-férrea, nas travessias e nos cruzamentos

Nas travessias e nos cruzamentos, os apoios das linhas não podem distar, horizontalmente, menos de 5m da zona do caminho-de-ferro.

## ARTIGO 104

**Apoios de madeira nas travessias e nos cruzamentos**

Os apoios de travessia ou de cruzamento não podem ser de madeira, excepto nas travessias de caminhos-de-ferro cuja electrificação não esteja prevista e quando esses apoios não forem também de ângulo ou de derivação.

## ARTIGO 105

**Resistência mecânica dos apoios de travessia ou de cruzamento**

1. Os apoios de travessia ou de cruzamento devem ser de reforço, excepto nas travessias de caminhos-de-ferro cuja electrificação; não esteja prevista e quando esses apoios, se caírem, não puderem atingir o carril mais próximo ou prejudicar directamente a circulação ferroviária.

2. O disposto no número anterior não é aplicável nas travessias e nos cruzamentos de linhas de tensão nominal não inferior a 66 kV com caminhos-de-ferro quando essas linhas forem estabelecidas de acordo com o disposto no artigo 64.

## SECÇÃO XVIII

Cruzamentos de Linhas aéreas de Alta Tensão com Linhas de Tracção Eléctrica Urbana ou Suburbana

## ARTIGO 106

**Distância dos condutores à instalação da linha de contacto**

Nos cruzamentos com linhas de tracção eléctrica urbana ou suburbana, a distância mínima dos condutores à instalação da linha de contacto deve obedecer ao disposto nos n.ºs 1 ou 2 do artigo 102, conforme se trate de condutores nus ou de cabos isolados.

## ARTIGO 107

**Distância dos apoios à instalação da linha de contacto**

Os apoios das linhas não devem distar menos de 2m de qualquer parte sob tensão da instalação da linha de contacto.

## SECÇÃO XIX

Cruzamentos de Linha aéreas de Alta Tensão com Linhas Aéreas de Alta ou de Baixa Tensão

## ARTIGO 108

**Posição relativa das linhas**

1. Nos cruzamentos de linhas de alta tensão com outras linhas de alta ou de baixa tensão, as linhas de tensão mais elevada devem passar superiormente.

2. A título excepcional, podem permitir-se cruzamentos de linhas de alta tensão passando superiormente a linhas de tensão mais elevada, se dificuldades técnicas e despesas inerentes o aconselharem, devendo, porém, em tal caso, no vão de cruzamento, as linhas que passam superiormente ser, quanto à segurança mecânica, estabelecidas em condições semelhantes às das linhas que passarão inferiormente.

3. Nos casos previstos no numero anterior, com parecer favorável do Ministério da Energia, podem ser permitidos cruzamentos de linhas de alta tensão passando inferiormente a linha de baixa tensão, devendo, porém, em tais casos, no vão de cruzamento, as linhas de baixa tensão ser, quanta à segurança mecânica, estabelecidas em condições semelhantes as das linhas de alta tensão que passam inferiormente e obedecer, na parte aplicável, ao disposto nos artigos 87 a 89.

## ARTIGO 109

**Distância entre as duas linhas**

1. Nos cruzamentos de linhas de Alta Tensão em condutores nus com outras linhas de Alta ou de Baixa Tensão, também em condutores nus, nas condições de flecha mais desfavoráveis, deve

manter-se uma distância  $D$ , em metros, arredondada ao decímetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 1,5 + 0,01 U + 0,005 L$$

em que:

$U$  em kilovolts – é a tensão nominal da linha de maior tensão;

$L$ , em metros, é a distância entre o ponto de cruzamento e o apoio mais próximo da linha superior.

No entanto, o valor de  $D$  não deve ser inferior a 2 m.

2. Nos cruzamentos de linhas de alta tensão em condutores nus com linhas de baixa tensão em condutores isolados em feixe, ou em cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, deve aplicar-se o disposto no número anterior.

3. Nos cruzamentos de linhas aéreas de alta tensão em cabos isolados com linhas aéreas de baixa tensão, quer em condutores nus, quer em condutores isolados em feixe, quer em cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, deve manter-se, entre os condutores das duas linhas, nas condições de flecha mais desfavoráveis, uma distância não inferior a 2 m.

4. No cruzamento de uma linha de corrente contínua com uma linha de corrente alternada, a distância  $D$  consta da:

a) Tabela 3 a), no caso em que a linha de corrente contínua se localiza no nível acima; e

b) Tabela 3 b), no caso em que a linha de corrente alternada se localiza no nível abaixo.

5. No cruzamento de duas linhas de corrente contínua, a distância  $D$  consta da tabela 3c).

## ARTIGO 110

**Distância entre os condutores da linha inferior e os apoios da linha superior**

Nos cruzamentos de linhas de Alta Tensão com outras linhas de alta ou de Baixa Tensão, a distância entre os condutores da linha que passa inferiormente, nas condições de flecha máxima e desviados pelo vento, e os apoios da linha que passa superiormente não deve ser inferior à distância  $D$ , em metros, arredondada ao decímetro, dada pela expressão.

$$D = 2,0 + 0,0075 U$$

em que:

$U$  em kilovolts – é a tensão nominal da linha que passa inferiormente.

## SECÇÃO XX

Cruzamentos de Linhas Aéreas de Alta tensão com Linhas de Telecomunicação

## ARTIGO 111

**Posição relativa das linhas**

1. Nos cruzamentos com linhas de telecomunicação, as linhas de Alta Tensão devem passar superiormente.

2. Nos casos em que a aplicação do disposto no número anterior for tecnicamente difícil, pode o Ministério da Energia, com parecer favorável das entidades exploradoras das linhas de Alta Tensão e de telecomunicação, autorizar que as linhas de telecomunicação cruzem superiormente as linhas de alta tensão, desde que se tomem as precauções adequadas.

## ARTIGO 112

**Ângulo de cruzamento**

1. O ângulo de cruzamento de linhas de alta tensão e de telecomunicação não deve ser inferior a 15°, excepto se os condutores da linha de telecomunicação forem constituídos por cabo blindado ou com bainha metálica.

2. Em casos especiais, nomeadamente naqueles em que for grande a distância entre a linha de alta tensão e a de telecomunicação, o Ministério da Energia, com parecer favorável das entidades exploradoras da linha de telecomunicação, pode autorizar cruzamentos segundo ângulos inferiores a 15°.

## ARTIGO 113

**Distância entre as linhas de alta tensão e as linhas de telecomunicação**

Nos cruzamentos de linhas de alta tensão com linhas de telecomunicação, a distância mínima entre as duas linhas deve obedecer ao disposto nos n.ºs 1 e 2 ou 3 do artigo 109 conforme se trate de linhas de alta tensão em condutores nus ou em cabos isolados.

## ARTIGO 114

**Distância dos condutores da linha de telecomunicação aos apoios da linha de alta tensão**

Nos cruzamentos, os apoios das linhas de alta tensão não devem distar dos condutores da linha de telecomunicação menos de 2m.

## CAPÍTULO IX

**Vizinhanças nas linhas aéreas**

## SECÇÃO XXI

Vizinhança de Linhas Aéreas de Alta Tensão com Auto-estradas e com Estradas Nacionais ou Municipais

## ARTIGO 115

**Vizinhança de linhas aéreas de alta tensão com auto-estradas e com estradas nacionais ou municipais**

Nas vizinhanças de linhas de alta tensão com auto-estradas e com estradas nacionais ou municipais, em que a distância, em projecção horizontal, dos condutores ou dos cabos de guarda, supostos a flecha máxima e desviados pelo vento, à zona da estrada for inferior a 15 m ou a altura dos apoios fora do solo, aplica-se o disposto nos artigos 87 a 92, devendo as distâncias dos condutores as auto-estradas e as estradas nacionais ou municipais observar-se supondo estes desviados ou não pelo vento.

## ARTIGO 116

**Vizinhança de linhas aéreas de alta tensão com cursos de água navegáveis**

Nas vizinhanças com cursos de águas navegáveis, em que a distância em projecção horizontal dos condutores ou dos cabos de guarda, suposto a flecha máxima e desviados pelo vento, às margens dos referidos cursos for inferior a 15 m ou à altura dos apoios fora do solo, deve aplicar-se o disposto nos artigos 88 a 91 e 95.

## ARTIGO 117

**Vizinhanças das linhas aéreas de alta tensão com a instalação do teleférico**

Nas vizinhanças com teleféricos observa-se entre os condutores ou os cabos de guarda, supostos a flecha máxima e desviados pelo vento, e a instalação do teleférico uma distância em projecção horizontal não inferior à altura dos apoios fora do solo, com o mínimo de 15 m.

## SECÇÃO XXII

Vizinhanças de Linhas Aéreas de Alta Tensão com Caminhos-de-ferro

## ARTIGO 118

**Vizinhanças de linhas aéreas de alta tensão com caminhos-de-ferro**

1. Nas vizinhanças com caminhos-de-ferro, electrificados ou não, em que a distância em projecção horizontal dos condutores ou dos cabos de guarda, supostos à flecha máxima e desviados pelo vento, à zona do caminho-de-ferro for inferior a 15 m, ou

a altura dos apoios fora do solo, deve aplicar-se o disposto nos artigos 87 a 90 e 98 a 105, devendo as distâncias dos condutores aos carris ou à instalação da linha de contacto observar-se supondo os condutores desviados ou não pelo vento.

2. A distância mínima de 15 m referida no número anterior deve ser aumentada nos casos especiais em que a topografia do terreno o aconselhe.

## ARTIGO 119

**Vizinhanças de linhas de alta tensão com linhas de tracção eléctrica urbana ou suburbana**

Nas vizinhanças com linhas de tracção eléctrica urbana ou suburbana, em que a distância em projecção horizontal dos condutores ou dos cabos de guarda, supostos à flecha máxima e desviados pelo vento, a instalação da linha de contacto for inferior a 15m, ou à altura dos apoios fora do solo, aplica-se o disposto nos artigos 87 a 90, 106 e 107, devendo as distâncias dos condutores à instalação da linha de contacto observar-se supondo os condutores desviados ou não pelo vento.

## ARTIGO 120

**Vizinhanças de linhas aéreas de alta tensão com linhas aéreas de Alta ou de Baixa tensão em apoios diferentes**

1. Nas vizinhanças de linhas aéreas de Alta Tensão ou com outras linhas aéreas, estabelecidas em condutores nus e montados em apoios diferentes, observa-se-á entre os condutores ou os cabos de guarda de uma das linhas, supostos à flecha máxima e desviados pelo vento, e os condutores ou os cabos de guarda da outra linha, supostos nas mesmas condições, e nos seus apoios, uma distância  $D$  em projecção horizontal, em metros, arredondada ao diâmetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 1,5 + 0,01 U$$

em que:

$U$  em kilovolts – é a tensão nominal da linha de tensão mais elevada;

O valor de  $D$  não deve ser inferior a 2 m.

O vento a considerar para o desvio dos condutores é o indicado na alínea c) do artigo 11.

2. Quando não for possível cumprir o disposto no número anterior, deve aplicar-se o disposto nos artigos 87 a 90 e 108 a 110, não sendo, porém, permitido este procedimento quando uma das linhas for de baixa tensão e se situe a nível superior ao das linhas de alta tensão.

3. Nas vizinhanças de linhas de alta tensão em condutores nus com linhas de baixa tensão em condutores isolados em feixe ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores deve aplicar-se o disposto nos n.ºs 1 e 2 do presente artigo.

4. Nas vizinhanças de linhas de alta tensão em cabos isolados com linhas de baixa tensão em condutores isolados em feixe ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores, nas condições de flecha mais desfavoráveis, deve manter-se entre os condutores das linhas uma distância não inferior a 2 m.

## ARTIGO 121

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

1. Em casos devidamente justificados e aceites pelo Ministério da Energia, permitem-se vizinhanças de linhas aéreas de Alta Tensão com tensão nominal inferior a 66 kV em condutores nus com linhas aéreas de Baixa Tensão, estabelecidas em apoios comuns, devendo, porém, observar-se as prescrições seguintes:

- a) Os condutores da linha de Alta Tensão são colocados superiormente aos da linha de Baixa Tensão;
- b) O afastamento dos condutores mais próximos das duas linhas deve ser, pelo menos, igual à distância entre os 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 desta devem ter uma tensão suportável à frequência industrial sob chuva de, pelos menos, 6 kV;
- d) Quando se utilizarem condutores isolados em feixe ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores na linha de baixa tensão, o isolamento deve 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, deve colocar-se um dispositivo chamando a atenção do pessoal afecto aos trabalhos de reparação ou manutenção da linha de baixa tensão para o perigo criado pela presença da linha de tensão nominal inferior a 66 kV.

2. Quando uma linha de baixa tensão for estabelecida em apoio comum com os de uma linha de alta tensão com tensão nominal inferior a 66 kV em cabo isolado, deve observar-se, pelo menos, uma das condições seguintes:

- a) O isolamento da linha de baixa tensão deve poder satisfazer as condições fixadas nas alíneas c) ou d) do número anterior;
- b) O tensor do cabo da linha de alta tensão com tensão nominal inferior a 66 kV deve ser isolado do apoio por um elemento que apresente uma tensão suportável à frequência industrial sob chuva de pelo menos 6 kV; e
- c) O apoio não deve ser de material condutor.

#### ARTIGO 122

##### Vizinhanças entre linhas aéreas de Alta Tensão em apoios comuns

1. Permite-se o estabelecimento em apoios comuns de dois ou mais circuitos de linhas aéreas de alta tensão em condutores nus, devendo, porém, observar-se as prescrições seguintes:

- a) Os circuitos devem dispor-se por ordem decrescente de tensão, de cima para baixo, ou, quando muito, situar-se a par, de um e do outro lado dos apoios; e
- b) A distância entre os condutores mais próximos de dois quaisquer circuitos deve ser, pelo menos, igual ao afastamento dos condutores do circuito de tensão mais elevada, com um mínimo de a 2 m.

2. Sempre que as dificuldades técnicas ou despesas inerentes tornem desaconselhável a aplicação do disposto na alínea a) do número anterior, permite-se que a ordem aí indicada seja alterada, mediante autorização do Ministério da Energia.

3. Nas vizinhanças de uma linha de Alta Tensão em condutores nus com outra linha de alta tensão em cabos isolados deve aplicar-se o disposto nos n.ºs 1 e 2, do presente artigo.

4. Nas vizinhanças entre linhas de alta tensão em cabos isolados, nas condições de flecha mais desfavoráveis, deve manter-se entre os condutores das linhas uma distância não inferior a 2 m.

#### ARTIGO 123

##### Vizinhanças de linhas de Alta Tensão com linhas de telecomunicação em apoios diferentes

1. Nas vizinhanças de linhas de Alta Tensão com linhas de telecomunicação estabelecidas em apoios diferentes observa-se entre os condutores nus ou os cabos de guarda da linha de alta tensão, suposto à flecha máxima e desviados pelo vento, e os condutores nus da linha de telecomunicação, supostos nas mesmas

condições, uma distância  $D$  em projecção horizontal, em metros, arredondada ao decímetro, não inferior à dada pela expressão:

$$D = 1,5 + 0,001 U$$

em que:

$U$  em kilovolts – é a tensão nominal da linha de alta tensão, O valor de  $D$ , não deve ser inferior a 2 m.

O vento a considerar para o desvio dos condutores é o indicado na alínea c) do artigo 11.

2. Quando não for possível cumprir o disposto no número anterior, deve aplicar-se o disposto nos artigos 86 a 90, 113 e 114.

3. Nas vizinhanças de linhas de alta tensão em cabos isolados com linhas de telecomunicação em condutores nus estabelecidas em apoios diferentes observa-se entre os condutores das duas linhas uma distância não inferior a 2 m.

4. Nas vizinhanças de linhas de alta tensão em cabos isolados com linhas de telecomunicação em condutores isolados ou cabos auto-suportados ou suspensos de fiadores estabelecidas em apoios diferentes observa-se entre os condutores das duas linhas uma distância não inferior a 1 m.

#### ARTIGO 124

##### Vizinhanças de linhas de Alta Tensão com linhas de telecomunicação em apoios comuns

O estabelecimento de linhas de telecomunicação nos apoios de linha de Alta Tensão em condutores nus só é permitido quando aquelas estiverem adstritas exclusivamente à exploração das linhas de alta tensão, devendo porém, observar-se as prescrições seguintes:

- a) As linhas de telecomunicação devem ocupar a posição inferior;
- b) O afastamento dos condutores nus próximos das duas linhas deve ser, pelo menos, igual a distância entre os condutores da linha de Alta Tensão, com o mínimo de 2 m; e
- c) As linhas de telecomunicação devem ser consideradas linhas de tensão igual a um décimo da tensão nominal da linha de alta tensão, com um mínimo de 6 kV.

1. O disposto no número anterior é aplicável aos troços das linhas de telecomunicação estabelecidos em apoios diferentes, desde que tais troços se não encontrem separados dos troços em apoios comuns por transformadores ou outros aparelhos que evitem a propagação dos efeitos de indução provocados pelas linhas de alta tensão.

2. Estabelecimento de linhas de telecomunicação nos apoios de linhas de alta tensão em cabos isolados é permitido desde que se mantenha entre os condutores das duas linhas uma distância não inferior a 0,5 m.

#### CAPÍTULO X

##### Linhas aéreas na proximidade de linhas e de outras canalizações subterrâneas

#### ARTIGO 125

##### Estabelecimento de apoios na proximidade de cabos de energia subterrâneos e de outras canalizações subterrâneas

1. A implantação de apoios na proximidade de cabos de energia subterrâneos, de canalizações de água, de gás e de esgoto ou de outras canalizações subterrâneas deve ser evitada, a não ser que se dotem os cabos ou as canalizações de protecção adequadas.

2. Entre os apoios ou suas fundações e os cabos de energia ou as canalizações referidas no número anterior devem manter-se distâncias suficientes para evitar avarias provocadas por trabalhos nas linhas aéreas.

3. Devem ser tomadas disposições adequadas para evitar que tensões perigosas originadas por defeito na linha aérea de alta tensão origem, directa ou indirectamente, avarias ou situações de perigo nas canalizações subterrâneas.

#### ARTIGO 126

##### **Estabelecimento de apoios na proximidade de linhas de telecomunicação subterrâneas**

Entre os apoios ou suas fundações e os cabos de telecomunicação subterrâneos observa-se uma distância horizontal não inferior a 5m.

### CAPÍTULO XI

#### **Travessias, cruzamentos e vizinhanças nas linhas subterrâneas**

##### SECÇÃO XXIII

Travessias, Cruzamentos e Vizinhanças nas Linhas Enterradas  
Directamente no Solo

#### ARTIGO 127

##### **Travessias de auto-estradas e de estradas nacionais e municipais**

1. Nas travessias de auto-estradas e de estradas nacionais e municipais, os cabos devem ser enfiados em tubos ou em condutas, sendo os das linhas de tensão nominal inferior a 66 kV enterrados a uma profundidade não inferior a 1m e os das linhas de tensão nominal superior a 60 kV a uma profundidade não inferior a 1,2 m.

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

3. A secção recta inferior dos tubos ou das condutas não deve ser inferior a três vezes a soma das secções rectas dos cabos, com um mínimo correspondente ao diâmetro de 100 mm.

#### ARTIGO 128

##### **Travessias subaquáticas**

Nos troços subaquáticos de linhas subterrâneas devem empregar-se cabos apropriados, instalados de forma a não virem a ser danificados por âncoras e redes de arrasto e a não perturbarem a circulação de embarcações nem porém em perigo a segurança das pessoas que utilizem os barcos ou transitem nas margens.

#### ARTIGO 129

##### **Travessias e cruzamentos com caminhos-de-ferro**

1. As travessias e os cruzamentos com caminhos-de-ferro efectuam-se, tanto quanto possível, normalmente à via-férrea e a uma profundidade igual ou superior a 1,3 m em relação à face inferior da travessa, devendo o local da travessia ou do cruzamento ser referenciado e os cabos passar dentro de um tubo ou de condutas que satisfaçam ao disposto nos n.ºs 2 e 3 do artigo 127 ou em canais cobertos e revestidos, de forma a não comprometer a solidez da plataforma e a não constituir um obstáculo aos trabalhos de conservação da via-férrea.

2. Do disposto no número anterior exceptuam-se as travessias e os cruzamentos em que os cabos estejam enterrados em pavimentos sob pontes e viadutos do caminho-de-ferro ou pavimentos de pontes e viadutos que passem superiormente ou ainda quando estejam fixados ou embebidos naquelas obras de arte.

#### ARTIGO 130

##### **Cruzamentos e vizinhanças com linhas subterrâneas de Energia**

Nos cruzamentos e nas vizinhanças com linhas subterrâneas de energia, se for inferior a 0,25 m a distância entre os cabos que as constituem, devem estes ficar separados por tubos, por condutas ou por divisórias, robustas e constituídas por materiais incombustíveis e de fusão difícil.

#### ARTIGO 131

##### **Cruzamentos e vizinhanças com linhas subterrâneas de telecomunicação**

Nos cruzamentos e nas vizinhanças com cabos subterrâneos de telecomunicação observa-se o seguinte:

- a) Nos cruzamentos, a distância entre os cabos de alta tensão e os de telecomunicação não deve ser inferior a 0,25m; e
- b) Nas vizinhanças, se for inferior a 0,4 m a distância horizontal entre os cabos de alta tensão e os de telecomunicação, devem os cabos de alta tensão ficarem separados dos de telecomunicação por tubos, por condutas ou por divisórias, robustas e constituídas por materiais incombustíveis e de fusão difícil.

#### ARTIGO 132

##### **Vizinhanças com canalizações de água, de gás e de esgoto**

Nas vizinhanças com canalizações de gás, de água e de esgoto observa-se o seguinte:

- a) Os cabos de alta tensão não deverão ficar a uma distância dessas canalizações inferior a 0,25 m; e
- b) Se, por motivos especiais devidamente comprovados, a distância prevista na alínea anterior não puder respeitar-se, esta pode ser reduzida desde que o cabo fique separado das canalizações por divisórias que garantam uma protecção mecânica eficiente.

#### SECÇÃO XXIV

Cruzamentos e Vizinhanças nas Linhas Subterrâneas Estabelecidas em Galerias, em Túneis e em Caleiras

#### ARTIGO 133

##### **Cruzamentos e vizinhanças com outras linhas subterrâneas estabelecidas em galerias, em túneis e em caleiras**

1. Nos cruzamentos e nas vizinhanças com linhas subterrâneas de telecomunicação estabelecidas nas mesmas galerias, túneis ou caleiras devem ser observadas as condições constantes das alíneas seguintes, sem prejuízo do prescrito nos artigos 78 e 82.

- a) Os cabos de alta tensão e os de telecomunicação devem estar colocados em suportes distintos; e
- b) Entre os cabos de alta tensão e os de telecomunicação deve ser mantida uma distância mínima de 0,4 m em percursos paralelos e de 0,2 m em cruzamentos, a menos que eles sejam separados por tubos, condutas, caminhos de cabos, prateleiras, paredes ou outros elementos resistentes ao choque provocado por ferramentas manuais.

2. Os cabos eléctricos de classes diferentes devem ser colocados em suportes distintos ou separados por uma parede de resistência mecânica apropriada, sem prejuízo do prescrito nos artigos 78 e 82.

#### ARTIGO 134

##### **Vizinhanças com canalizações de gás estabelecidas em galerias, em túneis ou em caleiras**

Nas vizinhanças com canalizações de gás estabelecidas em galerias, em túneis ou em caleiras devem tomar-se as necessárias medidas de precaução para assegurar a ventilação das condutas, das galerias e das câmaras de visita dos cabos, a fim de evitar a acumulação de gases.

## CAPÍTULO XII

**Interferências nas linhas de telecomunicação**

## ARTIGO 135

**Aproximação e paralelismos com linhas de telecomunicação**

1. Nas aproximações e nos paralelismos, as linhas de alta tensão devem distanciar-se das de telecomunicação o suficiente para evitar que a indução electromagnética constitua perigo para as pessoas ou introduza perturbações prejudiciais nas telecomunicações.

2. O disposto no número anterior não se aplica às aproximações e paralelismos com linhas de telecomunicação adstritas à exploração de instalações eléctricas, quando dotadas de equipamentos terminais que impeçam. O aparecimento de tensões perigosas nos aparelhos a elas ligados, devendo, em tais casos, as linhas de telecomunicação ser consideradas como linhas de tensão igual a um décimo da tensão nominal da linha de alta tensão, com um mínimo de 6 kV.

## CAPÍTULO XIII

**Linhas nas povoações e na proximidade de edifícios frequentados por pessoas e em locais sujeitos a perigo de incêndio e de explosão**

## ARTIGO 136

**Linhas aéreas nas povoações**

1. No estabelecimento de linhas aéreas na proximidades de edifícios isolados, ou fazendo parte de aglomerados populacionais ou industriais, ou por cima de arruamentos no interior de povoações, deve observar-se o disposto nos artigos 26 e 29, 86 a 92.

2. O disposto no número anterior não é aplicável no caso de as linhas passarem por cima de edifícios isolados pouco importantes e não especificamente destinados a habitação.

## ARTIGO 137

**Apoios fixados em edifícios**

Os apoios das linhas não podem ser fixados a edifícios que não estejam exclusivamente adstritos ao serviço de exploração de instalações eléctricas, salvo no caso de linhas de tensão nominal inferior a 66 kV, que pode fixar-se em edifícios mediante o consentimento da entidade proprietária.

## ARTIGO 138

**Apoios de ângulo na proximidade de edifícios, de vias públicas ou de locais frequentados pelo público**

Quando na proximidade de um ângulo haja edifícios industriais ou destinados a habitação, vias públicas ou quaisquer locais frequentados pelo público, cuja segurança possa ser posta em perigo pelo desprendimento dos condutores dos isoladores ou pela rotura destes, deve, na fixação destes condutores aos isoladores do referido apoio, aplicar-se o disposto nos artigos 86 a 90.

## ARTIGO 139

**Linhas aéreas sobre recintos escolares e sobre campos de desporto**

1. O estabelecimento de linhas aéreas sobre recintos escolares e sobre campos de desporto não é permitido.

2. O Ministério da Energia pode permitir o estabelecimento de linhas aéreas por cima de campos de desporto de importância secundária e o de linhas aéreas de tensão igual ou superior a

66 kV por cima de recintos escolares, desde que despesas inerentes ou dificuldades técnicas o tornem aconselhável, tomando-se, porém, as convenientes medidas de segurança.

## ARTIGO 140

**Linhas áreas na proximidade de aeródromos e de Instalações de apoio à navegação aérea**

O estabelecimento de linhas aéreas na proximidade de aeródromos e de instalações de apoio à navegação aérea deve obedecer a legislação nacional em vigor sobre esta matéria e aos padrões e práticas recomendadas internacionalmente.

## ARTIGO 141

**Linhas áreas na proximidade de locais destinados ao armazenamento e manipulação de produtos explosivos**

Junto a instalações destinadas ao armazenamento e manipulação de produtos explosivos não é permitido o estabelecimento de linhas aéreas a distâncias, em projecção horizontal, inferiores aos valores indicados no quadro seguinte:

Tensão nominal da linha (U) ( kV )	Distância mínima ( M )
≤ 6,6.....	40
11.....	50
15.....	75
22.....	100
33.....	135
66.....	190
≥ 110 .....	210

## ARTIGO 142

**Linhas aéreas na proximidade de locais destinados ao armazenamento, ao transporte e ao tratamento de combustíveis líquidos ou gasosos**

1. Junto a instalações destinadas ao armazenamento e ao tratamento industrial de petróleo brutos, seus derivados e resíduos não é permitido o estabelecimento de linhas aéreas a distâncias, em projecção horizontal, inferiores às consideradas perigosas para aquelas instalações.

2. Junto a instalações do sistema de abastecimento dos gases combustíveis canalizados, não é permitido o estabelecimento de linhas aéreas a distâncias inferiores às consideradas perigosas para aquelas instalações.

## ARTIGO 143

**Linhas subterrâneas nas povoações**

1. Nas povoações, os cabos subterrâneos são estabelecidos ao longo dos arruamentos e, sempre que possível, nos passeios e são aplicáveis as disposições dos artigos 75 a 81.

2. Quando houver travessias, cruzamentos e vizinhanças nos arruamentos devem respeitar-se as disposições do Capítulo XI.

## CAPÍTULO XIV

**Aparelhos intercalados nas linhas**

## ARTIGO 144

**Inacessibilidade dos aparelhos**

Os elementos sob tensão não revestidos por isolamento apropriado, ou não resguardados, que façam parte dos aparelhos intercalados nas linhas não devem ser acessíveis sem meios especiais.

## ARTIGO 145

**Seccionadores e interruptores – seccionadores**

1. Os seccionadores e os interruptores-seccionadores devem ser instalados de forma que, nas posições de abertura, o peso próprio das facas ou dos comandos não provoque o seu fecho intempestivo.

2. Quando não for possível o cumprimento do disposto no n.º 1, os seccionadores e os interruptores-seccionadores devem ser munidos de dispositivos mecânicos que impeçam o seu fecho intempestivo.

3. Os seccionadores e os interruptores-seccionadores devem ser de corte simultâneo em todas as fases, quando tripolares.

4. No caso de seccionadores e de interruptores-seccionadores unipolares, estes devem ser previstos para ser manobrados à distância por varas isolantes adequadas.

## ARTIGO 146

**Manobra dos aparelhos**

1. Nos aparelhos equipados com comando manual (sem necessidade de recurso a varas ou ferramentas especiais), este deve ser manobrável do solo, e ser mantido, sob chave, quer com os aparelhos em posição de «ligado», quer na posição de «desligado», a fim de evitar manobras locais intempestivas.

2. Nos aparelhos com comando eléctrico de qualquer uma ou de ambas as operações de abertura ou de fecho, por exemplo aparelhos automáticos ou telecomandados, deve existir localmente um dispositivo mecânico de manobra de recurso.

3. No comando de aparelhos devem ser bem visíveis as indicações «ligado», sobre fundo vermelho, e «desligado», sobre fundo verde, nas respectivas posições, podendo estas, quando as referidas indicações não forem facilmente realizáveis, ser identificadas, respectivamente, pelos sinais I sobre fundo vermelho, e O sobre fundo verde.

4. Nos aparelhos em que a separação dos contactos não seja visível, as indicações exigidas no n.º 3, ou indicações equivalentes, devem existir também no próprio aparelho e ser visíveis do solo.

5. Nos aparelhos telecomandados devem existir contactos auxiliares repetidores de posição que permitam a emissão das telesinalizações complementares de «ligado» ou «desligado». Além disso, o accionamento local do dispositivo mecânico de manobra de recurso deve tornar inoperacionais as manobras por telecomando.

## CAPÍTULO XV

**Terras**

## ARTIGO 147

**Ligações à terra dos apoios metálicos e de betão armado**

1. Os apoios metálicos e de betão armado devem ser individualmente ligados à terra por intermédio de um eléctrodo de terra.

2. Os suportes metálicos dos isoladores, no caso de apoios de betão armado, devem ser ligados à terra dos próprios apoios.

3. A ligação individual à terra referida no n.º 1, no caso de apoios metálicos implantados directamente no solo, é dispensada quando a resistência de terra for não superior a 10  $\Omega$  e não houver aí instalado nem aparelhos de corte ou outra aparelhagem, nem transições de linhas aéreas para linhas subterrâneas.

4. Nas linhas de tensão nominal igual ou inferior a 33 kV pode dispensar-se nos apoios de betão a ligação à terra prevista no n.º 1, desde que se verifiquem, simultaneamente, as seguintes condições:

- a) A subestação que alimenta a linha esteja dotada de protecção eficientes de defeito fase-terra;

- b) Os postes estejam implantados directamente no solo;
- c) Os postes não se encontrem estabelecidos em arruamentos de aglomerados populacionais ou em outros locais onde normalmente permaneçam pessoas ou próximo de estradas e caminhos;
- d) Os postes em que não tenham sido instalados aparelhos de corte ou outra aparelhagem, nem transições de linhas aéreas para linhas subterrâneas; e
- e) As linhas não estejam dotadas de cabos de guarda.

## ARTIGO 148

**Ligação à terra das espias**

1. As espias devem, em regra, ser ligadas à terra por intermédio de um eléctrodo de terra.

2. Deve estabelecer-se uma ligação entre a terra da espia e a do apoio quando elas não forem distintas.

## ARTIGO 149

**Ligação à terra dos cabos isolados**

1. As blindagens equipotenciais de cada um dos cabos de fase devem ser ligadas à terra em cada extremidade de linha, assim como em cada poste no qual haja uma junção ou uma derivação.

2. O tensor de aço deve ser ligado à terra em cada extremidade da linha, assim como em cada amarração.

3. As ligações à terra das bainhas e do tensor não devem distar entre si mais de 1 km.

## ARTIGO 150

**Ligação à terra de aparelhagem de corte ou de manobra**

1. A estrutura metálica dos aparelhos de corte ou de manobra estabelecidos em apoios deve ser ligada à terra dos apoios ou dos componentes metálicos dos isoladores.

2. Na base do apoio deve existir, ligada à terra do apoio, uma malha ou plataforma equipotencial com o punho de comando da aparelhagem de corte ou de manobra e colocada por debaixo deste punho.

## ARTIGO 151

**Ligação à terra das blindagens, das armaduras, das bainhas metálicas e das caixas terminais dos cabos isolados e dos descarregadores de sobretensões, montados em apoios**

As blindagens, as armaduras e as bainhas metálicas dos cabos, assim como as caixas fim de cabo, quando metálicas, e os descarregadores de sobretensões, montados em apoios, devem ser ligados à terra, que é a do próprio apoio.

## ARTIGO 152

**Características dos condutores de terra**

1. Os condutores de terra deve ser de cobre, de aço galvanizado ou de outro material adequado, resistente a corrosão pelo terreno, de boa condutibilidade eléctrica e amplamente dimensionados para as correntes de terra previstas.

2. Os condutores de terra dos descarregadores de sobretensões, bem como a sua protecção mecânica, quando exista, não podem ser de material magnético.

## ARTIGO 153

**Dimensões mínimas dos condutores de terra**

Os condutores de terra, se de cobre, não deve ter secção nominal inferior a 16 mm<sup>2</sup>, fora do solo, nem inferior a 35 mm<sup>2</sup>, na parte enterrada, e, se de outro material, deve ter, pelo menos, secção electricamente equivalente. Quando se utilizarem condutores sob a forma de fita, a sua espessura não deve ser inferior a 2 mm para o cobre e a 3 mm para o aço galvanizado.

## ARTIGO 154

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

1. As armaduras dos apoios de betão armado podem ser utilizadas como condutores de terra desde que garantam uma condutância pelo menos igual a de um condutor de cobre de 16 mm<sup>2</sup> de secção, sem prejuízo do disposto no artigo 152.

2. As armaduras dos apoios de betão pré-esforçado não podem ser utilizadas como condutores de terra.

3. Para a ligação à terra prevista no artigo 150 também não pode ser utilizada a armadura resistente do apoio de betão, devendo ser estabelecida uma ligação à terra satisfazendo as disposições desse capítulo.

## ARTIGO 155

**Ligação dos condutores de terra aos eléctrodos de terra**

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

2. Os ligadores devem ser soldados aos eléctrodos de terra por meio de soldadura adequada ou fixados por rebitagem 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 eléctrodo for feita por meio de soldadura adequada, pode dispensar-se a existência de ligadores.

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

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

## ARTIGO 156

**Características dos eléctrodos de terra**

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

2. As dimensões mínimas dos eléctrodos de terra não devem ser inferiores às indicadas no quadro n.º 2, em anexo.

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

4. Não é permitida a utilização, como eléctrodos de terra, de canalizações de água ou de outras não eléctricas, bem como de elementos metálicos simplesmente mergulhados em água.

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

- a) 70 µm, se o revestimento for de zinco (imersão a quente);
- b) 0,7 mm, se o revestimento for de cobre; e
- c) 1 mm, se o revestimento for de chumbo.

6. O valor referido na alínea b) do número anterior pode ser reduzido desde que os eléctrodos sejam executados por tecnologia adequada e sujeitos a prévia aprovação do Ministério da Energia.

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

8. Os eléctrodos de terra podem ser constituídos por qualquer dos elementos referidos no n.º 3 do presente artigo ou por associação de elementos do mesmo tipo, ou de tipos diferentes, convenientemente afastados uns dos outros.

## ARTIGO 157

**Estabelecimento e implantação dos eléctrodos de terra**

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

2. No estabelecimento dos eléctrodos de terra deve evitar-se que as correntes de defeito que por eles possam circular originem tensões de passo e de contacto perigosas para pessoas que possam ter acesso aos locais onde estão estabelecidas. Além disso, essas correntes não devem originar tensões que, pelo seu valor, possam ser prejudiciais a outras instalações.

3. As chapas, as varetas, os tubos e os perfilados devem ficar enterrados verticalmente no solo, a uma profundidade tal que entre a superfície do solo e a parte superior do eléctrodo haja uma distância mínima de 0,8 m. No caso de cabos ou fitas, a profundidade não deve ser inferior a 0,6 m.

## ARTIGO 158

**Estabelecimento dos condutores de ligação à terra**

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

2. Na ligação referida no número anterior devem ser utilizados cabos dotados de duas bainhas ou de uma bainha reforçada, com características mecânicas não inferiores às da classe M5, e que não possuam bainha metálica, armadura ou blindagem.

3. Quando os condutores de ligações à terra forem estabelecidos ou atravessarem locais de passagem, deve adoptar-se a soluções preconizada nos n.º 1 e 2 do presente artigo ou aumentar a profundidade de enterramento, de forma a evitar o aparecimento à superfície de tensões de passo perigosas.

## CAPÍTULO XVI

**Linhas provisórias**

## ARTIGO 159

**Condições gerais de estabelecimento**

As linhas provisórias devem satisfazer às prescrições do presente Regulamento, permitindo-se, no entanto, derrogações, desde que não se relacionem com contactos accidentais e perigosos, com travessias, com cruzamentos, com vizinhanças, com aproximações, com paralelismo com ligações à terra e sejam previamente autorizadas pelo Ministério da Energia.

## ARTIGO 160

**Duração**

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

## CAPÍTULO XVII

**Estabelecimento, exploração e conservação das linhas**

## ARTIGO 161

**Trabalho nas linhas**

Os trabalhos de estabelecimento, de reparação ou de conservação das linhas são executados de modo a eliminar todo o perigo previsível para as pessoas.

## ARTIGO 162

**Trabalhos em linhas aéreas na proximidade de outras linhas aéreas em serviço**

1. Nos trabalhos a realizar em linhas aéreas na proximidade de outras linhas aéreas em serviço devem tomar-se as indispensáveis precauções para impedir que os executantes possam aproximar-se perigosamente destas linhas e que apareçam na linha onde se realizam esses trabalhos tensões perigosas, provenientes de contactos ou de indução.

2. Os trabalhos abrangidos pelo número anterior, quando não for exequível tomar as precauções ali referidas, devem ser realizados de acordo com o artigo 164.

## ARTIGO 163

**Trabalhos de estabelecimento de linhas aéreas**

Durante os trabalhos de estabelecimento de linhas aéreas que, pela proximidade com outras linhas aéreas, possam ficar em tensão devido a eventuais contactos ou a indução, devem os condutores e os cabos de guarda do troço já instalado da linha em montagem ser ligados à terra e em curto-circuito.

## ARTIGO 164

**Trabalhos sem tensão em linhas já estabelecidas**

1. Os trabalhos em linhas já estabelecidas, quando realizados sem tensão, devem ser precedidos das necessárias medidas, destinadas a garantir a segurança do pessoal que os irá executar, nomeadamente:

- a) Seccionamento das linhas e troços de linhas que afluem à zona onde irão decorrer os trabalhos;
- b) Afixação, até ao final dos trabalhos, de placas ou letreiros de aviso junto dos aparelhos onde foi feito o seccionamento;
- c) Colocação de cadeados (aloquetes) ou outros dispositivos de encravamento, destinados a impedir a manobra indevida dos aparelhos de seccionamento;
- d) Confirmação efectiva da ausência de tensão nos condutores e aparelhos por meio de dispositivos apropriados;
- e) Ligação à terra dos dispositivos destinados a curto-circuito os condutores da linha;
- f) Ligação à terra e em curto-circuito dos condutores e cabos de guarda das linhas aéreas na proximidade do local dos trabalhos;
- g) Ligação à terra e em curto-circuito dos condutores de fase das linhas subterrâneas nos aparelhos de seccionamento mais próximos do local dos trabalhos e, se possível, neste próprio local; e
- h) Vigilância destinada a assegurar que durante os trabalhos não são feitas quaisquer manobras que possam pôr em risco a segurança do pessoal que os executa.

2. Concluídos os trabalhos, o restabelecimento da tensão só pode efectuar-se depois de:

- a) Avisado o pessoal;
- b) Retirados os condutores curto-circuitadores e, posteriormente, a ligação destes à terra; e
- c) Removidos os encravamentos e as placas ou letreiros de aviso referidos na alínea b) do n.º 1.

3. Qualquer aviso ou comunicação ao pessoal ocupado nos trabalhos para os iniciar ou os concluir pode ser feito pelo telefone ou pelo rádio, com a condição, porém, de a pessoa que receber o aviso ou a comunicação o repetir, mostrando que o compreendeu, não se admitindo, para o efeito, combinações de hora ou a verificação de ausência de tensão.

4. Os trabalhos só podem ser efectuados por pessoas qualificadas e na presença de um responsável de trabalhos.

## ARTIGO 165

**Trabalhos em tensão**

1. Podem executar-se trabalhos em tensão nas linhas desde que se cumpram as regras e as condições de segurança que a técnica impuser para evitar que corram perigo as pessoas encarregadas de os executar.

2. Os trabalhos em tensão só podem ser efectuados por pessoas qualificadas e na presença de um responsável de trabalhos.

3. Os equipamentos e as ferramentas a utilizar nos trabalhos em tensão devem ter características adequadas à tensão em que vão ser utilizados e ser experimentados periodicamente e examinados com cuidado antes de servirem.

4. Não são considerados trabalhos em tensão a pintura e a reparação de apoios até à distância vertical de:

- a) 2 m, em linhas de tensão nominal inferior a 66 kV; e
- b) 3 m, em linhas de tensão nominal igual ou superior a 66 kV, em relação ao condutor mais baixo.

## ARTIGO 166

**Verificação das instalações**

As linhas de alta tensão devem ser verificadas durante a sua execução, antes da sua entrada em serviço e por ocasião de modificações importantes. No caso das linhas aéreas devem ser feitas as verificações constantes do relatório (anexo n.º 1) por pessoal devidamente qualificado.

## ARTIGO 167

**Conservação**

1. As linhas aéreas de alta tensão devem ser convenientemente conservadas e mantidas em conformidade com as prescrições deste Regulamento, devendo, para isso, efectuar-se, pelo menos, as inspecções, as medições ou os ensaios constantes do relatório (anexo n.º 1) por pessoal devidamente qualificado.

2. A periodicidade das inspecções deve ser adequada ao local de estabelecimento da rede, com o máximo de:

- i) 10 anos, para linhas aéreas de tensão nominal inferior ou igual a 33 kV;
- ii) 8 anos, para linhas aéreas de tensão nominal igual a 66 kV; e
- iii) 5 anos, para linhas aéreas de tensão nominal igual ou superior a 66 kV.

3. Quando as linhas atravessarem zonas com árvores de crescimento rápido (nomeadamente choupos e eucaliptos) ou zonas em grande desenvolvimento urbano, devem as periodicidades indicadas no número anterior ser reduzidas relativamente a essas zonas.

## CAPÍTULO XVIII

**Disposições finais e transitórias**

## ARTIGO 168

**Primeiros socorros**

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

**Tabela 1**

Distância Mínima Vertical acima do solo nas linhas de corrente contínua (artigo 27)

	Localização dos condutores	Distância Mínima Vertical acima do solo em [m]								
		Condutores de corrente de DC em condutor nus, em, [ kV]								
		≥ 1.0 ≤ 100 Col. I	>100 ≤ 150 Col. II	>150 ≤ 200 Col. III	>200 ≤ 250 Col. IV	>250 ≤ 300 Col. V	>300 ≤ 350 Col. VI	>350 ≤ 400 Col. VII	>400 ≤ 450 Col. VIII	>450 Col. IX
1	Em locais susceptíveis de ser transitados por veículos automóveis tais: auto-estradas, estradas Nacionais ou Municipais	5.8	6.0	6.3	6.5	6.7	6.9	7.2	7.4	‡
2	Nas proximidades de edifícios	5.6	5.9	6.1	6.3	6.6	6.8	7.0	7.2	‡
3	Em locais não susceptível de serem transitadas por veículos automóveis	5.5	5.7	6.0	6.2	6.4	6.6	6.9	7.1	‡
4	Nos carris e travessias de caminhos de ferro não electrificados	8.8	9.1	9.3	9.5	9.8	10.0	10.2	10.4	‡

‡ Adicionar 0.005 m/kV por cada kV para tensões acima de 450 kV nas distâncias da coluna VIII

Note: As tensões referidas são fase-terra.

**Tabela 2**

Distância mínima horizontal entre condutores e linhas-férreas (artigo 100)

Condutores próximos às vias contendo	Mínima distância de separação em, [m]	
	linha principal	Ramal
DC Condutores nus	2.8	2.2
> 1 ≤ 100 kV	3.0	2.5
> 100 ≤ 150 kV	3.3	2.7
> 150 ≤ 200 kV	3.5	2.9
> 200 ≤ 250 kV	3.7	3.1
> 250 ≤ 300 kV	4.0	3.6
> 300 ≤ 350 kV	4.2	3.8
> 350 ≤ 400 kV	4.4	3.8
> 400 ≤ 450 kV	4.4 + 0.005m/kV	3.8 + 0.005m/kV
> 450 kV	Acima de 450 kV	

Note: As tensões referidas são fase-terra

**Tabela 3a**

Distância mínima vertical entre cruzamento de condutores estabelecida em diferentes estruturas  
(artigo 109)

Tipo de linhas, condutores, cabos ou outro objecto contendo estes elementos	Linhas ou cabos localizado no nível mais alto em [m]									
	Espias, vãos, condutores, antenas ligadas a terra, cabos linhas de comunicação	Condutores nus e suas condições de serviço/operação								
		Corrente Contínua [kV]								
		>100 1-100	>150 ≤150	>200 ≤200	>250 ≤250	>300 ≤300	>350 ≤350	>400 ≤400	>400 ≤450	
Condutores nus Corrente Alternada [kV]										
>1 ≤ 22	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
>22 ≤ 50	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1
>50 ≤ 90	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.2
>90 ≤ 120	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.3	2.4
>120 ≤ 150	-	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.7	2.8
>150 ≤ 190	-	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.0	3.2	3.4
>190 ≤ 220	-	2.9	3.0	3.1	3.3	3.4	3.5	3.5	3.7	3.8
>220 ≤ 320	-	-	4.1	4.3	4.4	4.5	4.6	4.6	4.7	4.9
>320 ≤ 425	-	-	-	4.9	5.1	5.2	5.3	5.3	5.5	5.6

**Tabela 3b**

Distância mínima vertical entre cruzamento de condutores estabelecida em diferentes estruturas  
(artigo 109)

Tipo de linhas, condutores, cabos ou outro objecto contendo estes elementos	Linhas ou cabos localizado no nível mais alto em [m]									
	Espias, vãos, condutores, antenas ligadas a terra, cabos linhas de comunicação	Condutores nus e suas condições de serviço/operação								
		Corrente Contínua [kV]								
		>1 ≤22	>22 ≤50	>50 ≤90	>90 ≤120	>120 ≤150	>150 ≤190	>190 ≤220	>220 ≤320	>320 ≤425
Condutores nus Corrente Alternada [kV]										
>1 ≤ 100	-	-	-	2.0	2.0	2.0	2.4	2.9	4.0	4.7
>100 ≤ 150	-	-	-	2.0	2.0	2.1	2.6	3.0	4.1	4.9
>150 ≤ 200	-	-	-	2.0	2.0	2.1	2.7	3.1	4.4	4.9
>200 ≤ 250	-	-	-	2.0	2.0	2.3	2.8	3.3	4.4	5.1
>250 ≤ 300	-	-	-	2.0	2.1	2.4	3.0	3.5	4.5	5.3
>300 ≤ 350	-	-	-	2.0	2.1	2.6	3.1	3.5	4.6	5.3
>350 ≤ 400	-	-	-	2.1	2.3	2.7	3.2	3.7	4.8	5.5
>400 ≤ 450	-	-	-	2.2	2.4	2.8	3.4	3.8	4.9	5.6

Tabela 3c

Distância mínima vertical entre cruzamento de condutores estabelecida em diferentes estruturas (artigo 109)

Tipo de linhas, condutores, cabos ou outro objecto contendo estes elementos	Linhas ou cabos localizado no nível mais alto em [m]										
	Espias, vãos, condutores, antenas ligas a terra, cabos linhas de comunicação	Condutores nus e suas condições de serviço/operação									
		Corrente Contínua [kV]									
		>100 1-100	>150 ≤150	>200 ≤200	>250 ≤250	>300 ≤300	>350 ≤350	>400 ≤400	>450 ≤450		
Condutores nus Corrente Alternada [kV]											
>1	100	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
>100	≤150	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1
>150	≤200	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3
>200	≤250	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2	2.4
>250	≤300	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.4	2.6
>300	≤350	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.3	2.4	2.7
>350	≤400	-	2.0	2.0	2.0	2.2	2.2	2.4	2.4	2.6	2.8
>400	≤450	-	2.0	2.1	2.3	2.4	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0

Quadro n.º 1

Características de terreno para Efeitos de Cálculo de Fundações (artigo 74)

Natureza do solo	Massa volúmica kg/m <sup>3</sup>	Ângulo de atrito int. graus	Pressão admissível (kPa)	Ângulo & (garus) (a)		Coeficiente de compressibilidade (a) (daN/cm <sup>2</sup> ) (b)
				Fundação monobloco	Fundação dividida	
Aterro não artificialmente compactado						
Conforme a constituição e espessura da camada da fundação e a densidade e regularidade do seu empilhamento .....	1400 a 1600	20 a 25	0 a 70	5	14 a 20	0 a 10 (C0)
Terreno natural						
Lodo, turfa, terreno sedimentar em geral .....	650 a 1100	0	0	0	0	0(C0)
Terreno incoerente bem acamado:						
Areia fina e média até 1 mm de diâmetro de grão .....	1600	30 a 32	200 a 300	8 a 10	20 a 22	60 a 80
Areia grossa até 3 mm de diâmetro de grão e arção com, pelo menos, um terço em volume de calhau rolado e calhau rolado até 70 mm de diâmetro .....	1800	33 a 35	300 a 400	8 a 12	20 a 25	80 a 100 (C7)
Terreno coerente (barro argila)						
Muito mole .....	1600	0	0	0	0	0 (C0)
Mole (facilmente amassável) .....	1800	11 a 17	50	4	8 a 10	20 a 40 (C2)
Consistente (dificilmente amassável) .....	1800	16 a 22	100	6	14 a 16	50 a 70 (C4)
Médio .....	1700	20 a 24	200	8	22	80 (C7)
Rijo .....	1700	22 a 30	400	10	22 a 25	90 (C7)

(a) Ângulo & ângulo de inclinação, em relação a vertical, que fazem as superfícies limítrofes do sólido de terreno que se considere no cálculo das fundações e que têm início nas arestas interiores de todos os lados do maciço

(b) Força em decanewtons, necessária para fazer penetrar 1 cm no terreno de placa normal à força com 1 cm<sup>2</sup> de superfície. Os valores indicados são valores do coeficiente de compressibilidade medido numa direcção horizontal a cerca de 2 m de profundidade.

**Quadro n.º 2**  
 Característica dos Eléctrodos de Terra  
 (n.º 2 do artigo 156)

Tipos de eléctrodos		Material constituinte	Superfície de contacto com a terra m2	Espessura (mm)	Diâmetro exterior (mm)	Comprimento (m)	Dimensão transversal (mm)	Secção (mm2)	Diâmetro dos fios componentes
Verticais	Chapas	Cobre	1	2					
		Aço galvanizado	1	3					
	Vareta	Cobre			15	2			
		Aço revestido a cobre		(**) 0,7	15	2			
		Aço galvanizado (*)			15	2			
	Tubos	Cobre		2	20	2			
		Aço galva-nizado (*)		2.5	25	2			
Perfilados	Aço galvanizado (*)		3		2	60			
Horizontais	Cabos nus	Cobre	1					25	1.8
		Aço galva-nizado (*)	1					100	1.8
	Fitas	Cobre	1	2				25	
		Aço galvanizado (*)	1	3				100	
	Varões	Aço galvanizado (*)	1		10				

(\*) A protecção deve ser assegurada por imersão a quente, com espessura de revestimento mínima de 120 mm.

(\*\*) Espessura de revestimento admite-se que seja reduzido desde que os eléctrodos sejam executados por tecnologia adequada.

ANEXO 1

Relatório de Inspeção de Linhas Aéreas

	Distribuidor:	
	Área de Distribuição:	Zona de Distribuição:
	Linha aérea, a ..... kV, referência .....	

Para satisfação do disposto no artigo [ 186 (verificação) / 187 (conservação) ] (\*) do Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão, na linha aérea acima identificada foram feitas as inspeções para confirmar o cumprimento das prescrições regulamentares, nomeadamente no que se refere a:

		Deixar a inspecção	Actos da entidade em serviço	Conservação
<b>1 — Postes:</b>				
1.1 — Aprumo .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 — Profundidade de encastramento .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 — Fundação .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 — Numeração .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 — Chapa de perigo de morte .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6 — Estado de conservação .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 — Distância à zona de estrada ou caminho de ferro .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2 — Terras:</b>				
2.1 — Electrodo de terra .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 — Condutor de terra .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 — Ligação à terra das travessas e aparelhos .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 — Ligação à terra de bainhas metálicas de cabos, caixas e descarregadores de sobretensões .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 — Medição da resistência da terra .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3 — Condutores:</b>				
3.1 — Fixação aos isoladores .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 — Estado de conservação .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 — Distância entre condutores .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4 — Distância ao solo .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5 — Distância a árvores .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6 — Distância a edifícios .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7 — Distância a obstáculos diversos .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8 — Faixa de corte ou desbaste de árvores .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9 — Tensão de colocação e flecha de regulação .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10 — Uniãos, junções e derivações .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4 — Isoladores:</b>				
4.1 — Fixação às travessas .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 — Estado de conservação .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5 — Travessas:</b>				
5.1 — Fixação aos postes .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 — Estado de conservação .....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>6 — Travessias</b> .....				
<b>7 — Cruzamentos</b> .....				
<b>8 — Vizinhanças</b> .....				
<b>9 — Fiadores, pontes condutoras e arcos condutores</b> .....				

Observações:

Data: ... / ... / ...

☉ Técnico Encarregado da Inspeção,

Nota. — Os quadros destinam-se a assinalar expressamente que a referida inspeção foi efectuada; quando possível, deverá ser indicado o estado do elemento da linha inspecionada colocando um S se o seu estado é satisfatório ou um D se o seu estado é deficiente.

(\*) Riscar o que não interessa.