

## 1. Rodovias

O uso da faixa de domínio das estradas de rodagem estaduais e federais delegadas, é regulamentada pela Decisão Normativa nº 35, de 18 de agosto de 2003, emitida pelo DAER/RS.

### 1.1. Locação da rede de distribuição

#### a) Afastamento horizontal

Obedecer aos seguintes critérios:

- a rede de distribuição deve ocupar um só lado da rodovia;
- locar a rede de modo que a sua projeção vertical não incida sobre a pista ou acostamento;
- locar os postes em áreas livres da ação erosiva de águas superficiais;
- locar os postes em locais escolhidos de forma a garantir a segurança do trânsito, minimizando a probabilidade dos mesmos serem atingidos por veículos desgovernados;
- locar os postes a uma distância de até 1,50 metros da cerca limítrofe, na ocupação longitudinal, adotando como distância padrão 1,50 metros;
- na ocupação transversal, os postes deverão ser locados preferencialmente fora da faixa de domínio;
- na existência de obstáculos que impeçam a locação a 1,50 metros da cerca (rochas, edificações, vegetação densa, etc.) locar os postes a uma distância constante da cerca e afastados ao máximo da pista de rolamento, acostamento ou sarjeta;
- os postes devem guardar a distância mínima de 5 metros das cristas dos cortes ou dos pés das saias dos aterros;
- locar os postes no mínimo a 50 centímetros da face externa do meio-fio elevado das pistas destinadas ao tráfego local, ou a uma distância segura desta pista de rolamento quando da inexistência de meio fio.

#### b) Afastamento vertical

Obedecer aos seguintes critérios de afastamento entre o solo e os condutores:

- em travessias e em ocupações longitudinais o afastamento mínimo na condição de flecha máxima é de 7 metros para vãos até 100 metros, acrescida de 10 centímetros para cada aumento de 10 metros no vão;
- o afastamento entre solo e condutores de rede secundária deve ser calculado para rede trifásica – 4 condutores.

#### c) Ângulo

Em travessias projetar a rede de distribuição, preferencialmente, na direção perpendicular ao eixo da rodovia, devendo, na impossibilidade, ser observado o ângulo máximo de 30° com essa perpendicular.

### 1.2. Tabela de montagem

As trações de projeto e as flechas de montagem são apresentadas nos seguintes anexos: Anexo 15A – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados; Anexo 15B – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – mensageiro; Anexo 15C – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – XLPE 15 kV; Anexo 15D – Trações e flechas de montagem para

vãos ancorados – XLPE 25 kV; Anexo 15E – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – CA-XLPE.

### 1.3. Outros requisitos técnicos

#### a) Condutores

Os condutores mínimos para a travessia da rede são:

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Alumínio – CA                  | 2AWG  |
| Alumínio com Alma de Aço - CAA | 4 AWG |

Os condutores da travessia não podem ter emendas;

#### b) Postes

Os postes podem ser de madeira tratada ou de concreto armado;

#### c) Estruturas

As estruturas de travessia são de ancoragem e compensados os esforços mecânicos da travessia;

Em travessias de rede secundária com estrutura vertical, o afastamento mínimo entre os condutores na estrutura é de 40 centímetros.

#### d) Cercas

Seccionar e aterrar sempre que houver travessia ou ocupação da faixa de domínio;

#### d) Medição

Não é permitida a instalação de medição na faixa de domínio;

### 1.4. Apresentação do projeto

O projeto de ocupação longitudinal e transversal de faixa de domínio deve ser apresentado em planta baixa construtiva e de perfil, devidamente cotados (com cotas do eixo da rodovia, das cristas dos cortes e da rede correspondente a estes pontos, nas situações mais desfavoráveis).

#### a) Ocupação longitudinal

Para ocupação longitudinal de faixa de domínio, tanto a planta baixa construtiva como o perfil da rede, devem ser desenhados para toda a extensão de ocupação, na escala 1:1000 e apresentados no formato A3, constando ainda os seguintes elementos:

- posição quilométrica exata ( km + m ) do início e do fim da ocupação, indicando o eixo da rodovia e a largura da faixa de domínio;
- designação da rodovia com indicação das localidades adjacentes mais próximas;
- nome do(s) município(s) onde se situa a ocupação da faixa de domínio;
- plataformas, cristas de cortes e pés de aterros;
- a distância dos postes ao limite da faixa de domínio, quando situados a mais de 1,50 metros desse limite;
- preenchimento do quadro de características técnicas.

## b) Travessia

Para ocupação transversal, tanto a planta baixa como o perfil, devem ser desenhados na escala 1:50 e no formato A3, conforme o Anexo 15F – Travessias de Rodovias e contendo os elementos abaixo:

- posição quilométrica exata ( km + m ) do ponto de travessia, indicando o eixo da rodovia e a largura da faixa de domínio;
- designação da rodovia com indicação das localidades adjacentes mais próximas;
- nome do município onde se situa a travessia;
- ângulo entre os eixos da rede e da rodovia atravessada;
- todo o trecho que abrange a travessia com a posição dos postes;
- distâncias e cotas indicadas nos desenhos do Anexo 15F – Travessias de Rodovias;
- seccionamentos e aterramento das cercas;
- plataformas, cristas de cortes e pés de aterros;
- viadutos, trevos de acesso, pontes, edificações, etc., existentes ou projetadas na área representada;
- outras ocupações de faixa de domínio na área representada;
- preenchimento do quadro de características técnicas.

## **2. Ferrovias**

### **2.1. Condições gerais**

Na ocupação de faixa de domínio de ferrovias devem ser observados os seguintes critérios gerais:

- não é permitida a ocupação longitudinal da faixa de domínio de ferrovias;
- não é permitida a travessia aérea sobre pátio ferroviário;
- não é permitida a travessia aérea com rede de baixa tensão sobre ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis;
- pode ser autorizada a travessia sob obras de arte da via férrea a critério do proprietário.

### **2.2. Locação da rede de distribuição**

#### **2.2.1. Travessia aérea**

##### a) Afastamento horizontal

Obedecer aos seguintes critérios:

- locar os postes fora da faixa de domínio, a uma distância mínima de 1,50 metros das cercas limítrofes;
- os postes podem ocupar a faixa de domínio, na distância mínima de 6 metros de qualquer fiada de trilhos, quando as condições topográficas e a estabilidade do poste assim o exigirem;
- a menor distância do poste à fiada de trilhos mais próxima deve ser maior que a altura livre do poste, exceto em travessias urbanas onde esta condição não puder ser satisfeita;

##### b) Afastamento vertical

Obedecer aos seguintes critérios:

- o afastamento mínimo entre os condutores e a fiada de trilhos mais alta na condição de flecha máxima é:

|   |      |
|---|------|
| Ferrovias não eletrificadas               | 9 m  |
| Ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis | 12 m |

- o afastamento mínimo entre os condutores mais baixos da rede de distribuição, na condição de flecha máxima, e o condutor mais alto da linha de comunicação ou de energia elétrica da ferrovia é de 1,70 metros;
- caso a travessia se situe sobre o suporte da rede da ferrovia eletrificada, a distância mínima entre esse suporte e o condutor da rede de distribuição é de 4 metros na condição de flecha máxima;
- quando a distância entre a projeção horizontal do condutor da rede de distribuição e o suporte de rede da ferrovia eletrificada, for igual ou menor do que 4 metros, o afastamento vertical mínimo entre este condutor, na condição de flecha máxima, e o suporte deve ser de 4 metros;
- o afastamento mínimo dos condutores à crista de cortes na faixa de domínio é de 6 metros;
- o afastamento nas travessias de rede secundária deve ser calculado para rede trifásica – 4 condutores;

### c) Ângulo

Projetar a travessia preferencialmente na direção perpendicular ao eixo da ferrovia, devendo, na impossibilidade, ser observado o ângulo máximo de 30° com essa perpendicular.

Quando as condições topográficas e a estabilidade do poste assim o exigirem, e a critério do proprietário da via férrea, a travessia pode ser feita com ângulo maior do que 30°.

## **2.2.2. Travessia subterrânea**

### a) Afastamento horizontal

Obedecer aos seguintes critérios:

- locar os postes e as caixas de inspeção fora da faixa de domínio, a uma distância mínima de 1,50 metros das cercas limítrofes;
- a menor distância do poste à fiada de trilhos mais próxima deve ser maior que a altura livre do poste;
- a distância mínima da caixa de inspeção à fiada de trilhos mais próxima é de 3 metros ou de 5 metros em desvios da via férrea;

### b) Afastamento vertical

Obedecer aos seguintes critérios:

- o afastamento mínimo entre a face superior da linha de dutos subterrâneos e o plano de rolamento do trilho mais baixo é de 1,40 metros;
- o afastamento mínimo do ponto mais alto da galeria de dutos à superfície do solo é de 80 centímetros na faixa de domínio;

### c) Ângulo

Projetar a travessia, preferencialmente, na direção perpendicular ao eixo da ferrovia, devendo, na impossibilidade, ser observado o ângulo máximo de 30° com essa perpendicular.

Quando as condições topográficas o exigirem e a critério do proprietário da via férrea, a travessia pode ser feita com ângulo maior do que 30°.

### 2.3. Tabela de montagem

As trações de projeto e as flechas de montagem são apresentadas nos seguintes anexos: Anexo 15A – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados; Anexo 15B – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – mensageiro; Anexo 15C – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – XLPE 15 kV; Anexo 15D – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – XLPE 25 kV; Anexo 15E – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – CA-XLPE.

### 2.4. Outros requisitos técnicos

#### 2.4.1. Travessia aérea

##### a) Condutores

Os condutores mínimos para a travessia da rede são:

| Condutor                       | Tensão  |       |
|--------------------------------|---------|-------|
|                                | AT      | BT    |
| Alumínio – CA                  | 1/0 AWG | 2 AWG |
| Alumínio com Alma de Aço - CAA | 4 AWG   | 4 AWG |

Os condutores da travessia não podem ter emendas.

##### b) Postes

Os postes podem ser de madeira tratada ou de concreto armado. Para vão maior do que 100 metros somente utilizar poste de concreto.

##### c) Estruturas

Devem ser de ancoragem e estaiadas ao solo;

Nas travessias de rede secundária, com estrutura vertical, o afastamento entre os condutores na estrutura é de 40 centímetros.

##### d) Cercas

Seccionar e aterrar as cercas no cruzamento;

##### e) Vão

Em travessias de alta tensão não existe limite no comprimento do vão;

Em travessias de baixa tensão o vão máximo é de 70 metros;

Desde que tecnicamente justificável e a critério do proprietário da ferrovia, vão maior do que 70 metros pode ser aceito.

#### 2.4.2. Travessia subterrânea

##### a) Condutores

Devem ser usados cabos singelos com isolamento termoplástico ou termo fixo com previsão de cabo reserva para AT;

#### b) Equipamentos

Prever chave-faca unipolar na estrutura de descida dos condutores, no lado da fonte, ou dos dois lados quando houver possibilidade de energização em ambos sentidos da travessia;  
Prever pára-raios junto aos terminais dos cabos em ambas as estruturas de descida;

#### c) Galerias e dutos

A galeria deve ser de concreto armado com seção retangular e com declive mínimo de 1%;  
Os dutos podem ser cerâmicos, cerâmico-vidrados, ferro fundido, PVC rígido ou fibra de vidro pesado;

#### d) Caixas de inspeção

As caixas de inspeção podem ser de concreto ou de alvenaria revestida com argamassa, com sistema de drenagem e tampa de concreto calafetada;  
Devem ter dimensões mínimas internas de 0,70 x 0,70 x 1,00 metros, para travessia em tensão primária e 0,50 x 0,50 x 1,00 metros para travessia em tensão secundária;

#### e) Eletrodutos

Para a descida dos cabos junto ao poste deve ser previsto eletroduto de aço zincado, tipo pesado, com diâmetro externo mínimo de 4" (quatro polegadas) e altura mínima de 2,70 metros.

### **2.5. Apresentação do projeto**

O projeto de travessia deve ser apresentado em formato A1, A2 ou A3 (ABNT NBR - 10068), em planta baixa e vista em perfil, em escala não inferior a 1:500, conforme o Anexo 15G – Travessia de Ferrovias.

O projeto deve conter os seguintes elementos:

- na vista em planta baixa, todo o trecho que abrange a travessia;
- na vista em perfil, o vão da travessia com a posição dos postes;
- posição quilométrica exata da ferrovia (km + m) no ponto de travessia;
- designação da ferrovia;
- nome do município onde se situa a travessia;
- indicação do trecho no qual se encontra a travessia, por meio dos locais adjacentes de parada de trens;
- ângulo entre os eixos da rede e da ferrovia atravessada;
- posição dos condutores da rede da ferrovia;
- seccionamento e aterramento das cercas;
- distâncias e cotas indicadas nos desenhos;
- preenchimento do quadro de características técnicas;
- detalhes em escala mínima de 1:20 no caso de arranjos especiais de estruturas.

## **3. Rios e águas navegáveis**

### **3.1. Requisitos técnicos**

#### a) Afastamento vertical

O afastamento vertical mínimo dos condutores à superfície de águas navegáveis, na condição de flecha máxima e cheia máxima, deve ser:

$$D_v = H + 2,00$$

Onde: H - altura, em metros, do maior mastro a ser fornecida pelo órgão responsável pela navegação no local;

**b) Ângulo**

A travessia deve ser feita com um ângulo mínimo de 15° em relação ao eixo da via navegável;

**c) Condutores**

Os condutores da travessia devem ser de alumínio com alma de aço – CAA;

**d) Estruturas**

As estruturas devem ser de ancoragem e estaiadas ao solo;

**e) Tabela de montagem**

As trações de projeto e as flechas de montagem são apresentadas nos seguintes anexos: Anexo 15A – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados; Anexo 15B – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – mensageiro; Anexo 15C – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – XLPE 15 kV; Anexo 15D – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – XLPE 25 kV; Anexo 15E – Trações e flechas de montagem para vãos ancorados – CA-XLPE.

### 3.2. Apresentação do projeto

**a) Planta de situação preliminar**

Planta de situação da travessia, em escala 1:50.000 e formato mínimo A3, conforme Anexo 15H – Travessia de rios e águas navegáveis, com indicação do nome do rio ou via navegável, da(s) localidade(s) mais próxima(s) à jusante e à montante, do eixo e da tensão nominal da rede de distribuição, para obter junto ao órgão responsável os seguintes dados preliminares para a execução do projeto:

- localização de Referências de Nível -RN existentes nas proximidades da travessia;
- cota de cheia máxima na seção transversal da travessia;
- altura mínima (H) correspondente a altura do maior mastro da via navegável.

**b) Planta de situação**

Desenho da planta em escala 1:5.000, conforme Anexo 15H – Travessia de rios e águas navegáveis, contendo:

- identificação do local da travessia;
- eixo de travessia;
- RNs existentes nas proximidades com indicação de cotas;
- leito menor do curso de água;

**c) Planta de detalhes da travessia**

Conforme Anexo 15H - Travessia de rios e águas navegáveis, contendo os desenho de planta baixa, em escala 1:500 e de perfil em escala 1:500 na horizontal e 1:100 na vertical, com os seguintes elementos:

- estruturas utilizadas;
- leito menor do curso de água.

- distâncias e cotas indicadas nos desenhos;
- ângulo de travessia;
- RNs usadas para o projeto da travessia;
- preenchimento do quadro de características técnicas.

#### 4. Aeródromos e helipontos

##### 4.1. Plano básico de zona de proteção de aeródromos

###### 4.1.1. Gabaritos

As configurações e medidas das áreas que formam o Plano Básico estão mostradas no Anexo 15I – Gabarito de aeródromos.

O Plano Básico da Zona de Proteção é formado pelas seguintes áreas:

###### a) Faixa de pista

O gabarito da Faixa de Pista envolve a pista de uso e tem, em cada ponto, a altitude do ponto mais próximo situado no eixo da pista ou no seu prolongamento. Ao comprimento da pista são acrescentadas as Zonas de Parada para efeito do Gabarito da Faixa da Pista;

###### b) Áreas de aproximação

Os Gabaritos das Áreas de Aproximação estendem-se em rampa, no sentido do prolongamento do eixo da pista, a partir da Faixa da Pista;

###### c) Áreas de decolagem

Os gabaritos das Áreas de Decolagem estendem-se em rampa, no sentido do prolongamento do eixo da pista, a partir da Faixa de Pista ou do final da Zona Livre de Obstáculos, caso exista;

###### d) Áreas de transição

Estende-se em rampa, a partir dos limites laterais da Faixa de Pista e da parte das Áreas de Aproximação, compreendida entre seu início e o ponto onde estas áreas atingem o desnível de 45 metros em relação à elevação do Aeródromo;

A declividade da rampa das Áreas de Transição é medida sobre um plano vertical, perpendicular ao eixo da pista ou ao seu prolongamento;

O limite superior do Gabarito da Área de Transição é determinado por um plano horizontal com 45 metros de altura em relação à elevação do Aeródromo;

###### e) Área horizontal interna

Estende-se para fora dos limites dos Gabaritos das Áreas de Aproximação e Transição, com desnível de 45 metros em relação à elevação do Aeródromo, e seus limites externos são semicírculos com centros nas cabeceiras das pistas;

###### f) Área cônica

Estende-se em rampa de 1/20 para fora dos limites externos do Gabarito da Área Horizontal Externa;



g) Área horizontal

Estende-se para fora dos limites externos do Gabarito da Área Cônica.

**4.1.2. Ocupação**

a) Faixa de pista

Não são permitidos quaisquer aproveitamentos que ultrapassem seus gabaritos;

b) Áreas de aproximação, decolagem e transição

Não são permitidas quaisquer implantações que ultrapassem seus gabaritos.

**4.1.3. Superfícies livres de obstáculos**

As superfícies livres de obstáculos só se aplicam aos Aeródromos da classe IFR-PRECISÃO.

As superfícies livres de obstáculos são as seguintes: Superfície de Aproximação Interna, Superfície de Transição Interna e Superfície de Pouso Interrompido.

A configuração e medidas constam do Anexo 15J – Aeródromos - Superfícies livres de obstáculos.

Nenhum obstáculo pode sobressair dessas superfícies.

**4.2. Plano básico de zona de proteção de helipontos**

**4.2.1. Gabaritos**

As configurações e medidas das áreas que formam o Plano Básico estão mostradas no Anexo 15K - Plano básico de helipontos.

O Plano Básico da Zona de Proteção é formado pelas seguintes áreas:

a) Área de segurança

Estende-se para fora da área de pouso e decolagem do heliponto, onde apenas são permitidos aproveitamentos frágeis de no máximo 35 cm de altura;

b) Área de aproximação e decolagem

Estende-se em rampa a partir da área de pouso e decolagem;

c) Área de transição

Estende-se em rampa a partir dos limites laterais da Área de Segurança e da parte lateral da Área de Aproximação, compreendida entre o seu início e o ponto onde atinge desnível de 30 metros em relação à elevação do heliponto;

A declividade da rampa das Áreas de Transição é medida sobre um plano vertical, à projeção do eixo central da Área de Aproximação num plano horizontal;

Os helipontos com áreas de pouso circulares, que permitem aproximações ou decolagens em qualquer direção, não possuem Áreas de Transição. O gabarito da Área de Aproximação e Decolagem será utilizado em todas as direções.

#### 4.2.2. Ocupação

Não é permitida a implantação de quaisquer obstáculos nas áreas vizinhas dos helipontos, que ultrapassem os gabaritos fixados no Plano Básico.

#### 4.3. Definições

a) Área de pouso e decolagem

Área de heliponto ou heliporto com dimensões definidas, onde o helicóptero pousa ou decola;

b) Elevação de aeródromo ou heliporto

Altitude do ponto mais elevado da pista de pouso e decolagem do aeródromo ou da área de pouso e decolagem do heliponto;

c) Gabarito

Superfícies limitadoras de obstáculos;

d) Heliponto

Aeródromo destinado exclusivamente a helicópteros;

e) Heliporto

Heliponto público dotado de instalações e facilidades para apoio de operações de helicópteros, embarque e desembarque de pessoas e cargas;

f) Obstáculo

Acidente físico ou objeto de natureza temporária ou permanente, fixo ou móvel, situado em zona de proteção e que tenha altura superior ao gabarito fixado pelos diversos planos;

g) Plano básico de zona de proteção

Documento de caráter definitivo e aplicação genérica que estabelece as restrições impostas ao aproveitamento das propriedades dentro das Zonas de Proteção;

h) Uso do solo

Tipos de Atividades urbanas ou rurais localizadas nas áreas abrangidas pelos Planos;

i) Zona livre de obstáculos

Área retangular sobre o solo ou água, sob controle de autoridades competentes e selecionadas ou preparadas como área disponível sobre a qual uma aeronave possa efetuar parte de sua subida inicial até uma altura especificada;

j) Zona de proteção

Conjunto de áreas nas quais o aproveitamento e o uso do solo sofrem restrições definidas pelo Plano de Zona de Proteção.

## 5. Linhas de transmissão

### 5.1. Eletrosul

#### 5.1.1. Requisitos técnicos

##### a) Afastamento vertical

O afastamento vertical mínimo entre os condutores com Linha de Transmissão - LT na condição de flecha máxima e a Rede de Distribuição - RD com flecha mínima é calculado pela expressão:

$$D = 1,70 + 0,01 \cdot (D_n - 69) + 0,02 \cdot b$$

onde:

D - distância mínima de segurança em metros;

D<sub>n</sub> - distância em metros numericamente igual a tensão nominal da LT;

b - distância em metros, medida sobre o eixo da LT, da RD até a estrutura mais próxima da LT e igual a 0 (zero), quando não houver estrutura com cadeias de suspensão no vão da travessia,.

##### b) Afastamento horizontal

Os afastamentos mínimos dos pontos de cruzamento ao eixo das estruturas da LT são os seguintes:

- 25 metros para LT até 230 kV;
- 32 metros para LT de 500 kV;
- 40 metros para LT de 760 kV.

##### c) Ângulo

O ângulo mínimo entre os eixos da LT e da RD é de 15°.

#### 5.1.2. Apresentação do projeto

O projeto deve ser apresentado, conforme Anexo 15L – Travessia de LT da Eletrosul, com desenhos de planta baixa na escala 1:2.000 e de perfil nas escalas horizontal 1:2.000 e vertical 1:200, com os seguintes elementos:

- identificação do proprietário da(s) Linha(s) de Transmissão;
- tensão das RD e LT;
- origem e destino da RD;
- origem e destino da LT;
- número e tipo das estruturas (ancoragem ou suspensão) da LT no vão de travessia;
- ângulo de incidência entre os eixos da LT e RD;
- estais na posição em que serão instalados;
- cotas e afastamentos indicados no desenho;
- indicação da temperatura ambiente, em graus centígrados, no momento da medição da distância mínima do condutor da LT ao solo;
- preenchimento dos quadros de características técnicas.

## 5.2. Companhia estadual de energia elétrica e outras concessionárias

### 5.2.1. Ocupação paralela

#### 5.2.1.1. Estrutura de concreto

##### a) Rede em posteação própria

Nas redes de distribuição em posteação própria, atender as seguintes condições mínimas de afastamento, conforme Anexo 15M – Uso de faixa de domínio de LT da CEEE – Posteação própria:

- a distância horizontal mínima ( $D_h$ ) entre o condutor da LT, considerando o seu deslocamento máximo, e o condutor da RD em repouso, é o maior valor entre 1,50 metros e o valor calculado pela expressão:

$$D_h = 0,22 + 0,01 \cdot D_u$$

onde:

$D_u$  - distância, em metros, numericamente igual a soma das tensões em kV;

- a distância mínima vertical ( $D_v$ ) entre o condutor da LT e o condutor da RD, na condição de flecha mínima, é calculada pela expressão:

$$D_v = a_1 + \Delta_f$$

onde:

$a_1$  - distância básica conforme abaixo:

| LT (kV)   | 44   | 69   | 138  | 230  |
|-----------|------|------|------|------|
| $a_1$ (m) | 1,20 | 1,20 | 1,50 | 2,10 |

$\Delta_f$  - distância que representa a variação de flecha do condutor inferior da LT, entre uma condição medida e a condição mais desfavorável de operação da LT, calculada pela Concessionária da LT a partir das medições fornecidas pelo projetista;

- a distância mínima horizontal (A) entre a face externa da estrutura de sustentação da LT e o condutor da RD mais próximo deve ser 1,20 metros;
- a distância mínima horizontal (E) entre as estruturas da LT e o poste da RD é igual a altura livre do poste da RD;

##### b) Rede na posteação da linha de transmissão

Nas redes de distribuição que utilizam a posteação da LT, conforme mostrado no Anexo 15N – Uso de faixa de domínio de LT da CEEE – Mesma posteação, observar os seguintes critérios:

- somente é permitida a instalação em LT urbana com circuito simples vertical;

- a distância mínima (  $D_v$  ) entre o condutor inferior da LT e os condutores da RD é calculada pela expressão anterior;
- projetar a rede com estrutura do tipo beco com o condutor mais próximo afastado no mínimo 50 centímetros da face do poste;
- somente uma única RD pode ser instalada na posteação da LT e sempre no mesmo lado dos condutores desta.

### 5.2.1.2. Estrutura metálica ou de madeira

Nestes tipos de estrutura não é permitida a utilização da posteação da LT para a sustentação da RD.

A distância mínima (  $D$  ) entre os eixos da LT e RD é calculada pela expressão:

$$D = \frac{L}{2} + 1,5$$

onde:

L - largura em metros da faixa de segurança da LT, conforme o Anexo 15O – Paralelismo entre RD e LT da CEEE.

### 5.2.2. Travessia

Em travessia da RD sob a LT, conforme Anexo 15P – Travessia de LT da CEEE, atender as seguintes condições:

#### a) Afastamentos

- a distância mínima (  $D$  ) entre os postes da RD e o eixo da LT, medida perpendicularmente a este, é calculada pela expressão:

$$D = \frac{L}{2} + 1,5$$

onde:

L - largura em metros da faixa de domínio;

- a distância vertical mínima (  $d$  ) entre os condutores é calculada pela expressão:

$$d = a_1 + 0,02 \cdot b + \Delta_f$$

onde:

$a_1$  - distância básica conforme abaixo:

|           |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|
| LT (kV)   | 44   | 69   | 138  | 230  |
| $a_1$ (m) | 1,20 | 1,20 | 1,50 | 2,10 |

b - distância em metros, medida sob o eixo da LT, da rede de distribuição até a estrutura mais próxima da LT e igual a 0 (zero) quando não houver estrutura com cadeia de suspensão na LT;

$\Delta_f$  - distância que representa a variação de flecha do condutor inferior da LT, entre uma condição medida e a condição mais desfavorável de operação da LT, calculada pela Concessionária da LT a partir das medições fornecidas pelo projetista;

Obs.- a parcela (0,02.b) é, no mínimo, igual a 1 metro quando a estrutura da LT for de madeira com cadeia de suspensão;

- a distância mínima (b) do condutor da RD mais próximo à face externa da estrutura da LT, quando o poste for de concreto, é:
  - 1,50 metros quando utilizada a posteação da LT;
  - 2,20 metros quando não utilizada a posteação da LT;
- a distância mínima (b) do ponto de cruzamento até a estrutura mais próxima da LT, quando a estrutura for metálica, é:
  - 20 metros quando o cruzamento for perpendicular;
  - igual ao raio mínimo de 20 metros de aproximação do condutor externo da RD à estrutura da LT, quando o cruzamento não for perpendicular;
- no caso de LT com estrutura metálica, quando não houver possibilidade de atender ao anterior e a critério da proprietária da LT, a distância mínima (b) pode ser de 15 metros, desde que o cruzamento seja perpendicular e que a estrutura da LT mais próxima seja de suspensão;
- no caso de LT com estrutura de madeira, quando não houver possibilidade de atender ao anterior e a critério da proprietária da LT, a distância mínima (b) pode ser de 10 metros, desde que o cruzamento seja perpendicular.

#### b) Ângulo

O ângulo mínimo formado pelos eixos da RD e a LT é 30°;

#### c) Estruturas

No vão da travessia as estruturas da RD devem ser de ancoragem e estaiadas ao solo nos dois sentidos.

### **5.2.3. Apresentação do projeto**

#### **5.2.3.1. Ocupação paralela**

O projeto deve ser apresentado conforme os anexos anteriormente mencionados e com os seguintes dados:

- nome e tensão da LT;
- número e tipo de estruturas da LT no trecho de paralelismo;
- tipo de cadeia de fixação dos cabos condutores (suspensão ou ancoragem) nas estruturas da LT no trecho de paralelismo;
- disposição dos condutores (triangular, horizontal, vertical simples ou vertical duplo);
- comprimento dos vãos da LT no trecho de paralelismo;
- data, hora e temperatura ambiente no momento da medição da distância (H);
- cotas e afastamentos indicados nos desenhos.

### 5.2.3.2. Travessia

O projeto deve ser apresentado com desenho em planta baixa e em perfil, conforme os anexos anteriormente citados e com os seguintes dados:

- nome e tensão da LT;
- número e tipo de estruturas da LT no trecho do vão da travessia;
- tensão da RD;
- tipo das estruturas da RD;
- tipo de cadeia de fixação dos cabos condutores (suspensão ou ancoragem) nas estruturas da LT no vão da travessia
- disposição dos condutores (triangular, horizontal, vertical simples ou vertical duplo);
- menor ângulo entre os eixos da LT e da RD;
- curva representativa do condutor superior da RD, na condição de flecha mínima a -5°C (menos cinco graus centígrados);
- cotas e afastamentos indicados nos desenhos.

## 6. Redes de distribuição

### 6.1. Redes paralelas

A distância horizontal mínima, em metros, entre os eixos dos suportes de duas redes de distribuição paralelas deve ser calculada pela fórmula:

$$ds = (a_1 + a_2 + h + 0,5)m$$

onde:

$a_1$  = distância horizontal do eixo do suporte da rede ao ponto de fixação do condutor mais afastado desse eixo;

$a_2$  = idem, da outra rede;

$h$  = projeção horizontal da flecha do condutor na condição de máximo deslocamento dada pela equação:

$$h = f \cdot \text{sen} \left( \arctan \frac{0,00471 \cdot d \cdot v^2}{p} \right)$$

onde:

$f$  = flecha a 75 °C

$d$  = diâmetro do condutor (m)

$v$  = velocidade do vento (110 km/h)

$p$  = massa do condutor (kg/m).

### 6.2. Travessias

Em travessias de uma rede de distribuição sobre outra devem ser observadas as seguintes condições:

- não é permitida a travessia de rede de distribuição secundária sobre outra rede de distribuição;

- os postes de travessia devem ser locados de tal forma que a sua projeção vertical não incida sobre a faixa de domínio da outra rede, nem que a projeção vertical dos postes da outra rede incida sobre a sua faixa de domínio;
- a largura de faixa de domínio de cada rede é calculada pela fórmula:

$$L = 2 \cdot (a + h + 0,50)m$$

onde:

a = distância horizontal do eixo do suporte da rede ao ponto de fixação do condutor mais afastado desse eixo;

h = projeção horizontal da flecha do condutor na condição de máximo deslocamento calculada conforme fórmula do item anterior;

- a distância vertical mínima entre os condutores da rede superior (na condição de flecha máxima a 75°C) e os condutores da rede inferior (na condição de flecha igual a 0 - zero) deve ser de 90 centímetros;
- a travessia deve ser projetada na direção perpendicular ao eixo da rede inferior, devendo, na impossibilidade, ser observado o ângulo máximo de 15° com esse eixo perpendicular;
- as estruturas devem ser de ancoragem (N4 ou U4) com estaiamento ao solo;
- nos cruzamentos com cerca, esta deve ser seccionada antes e após esse cruzamento, a um distância de 1,5 vezes a altura do poste e aterrada em ambas extremidades com 1 (uma) haste de terra.

### 6.3. Apresentação do projeto

#### a) Ocupação paralela

O Projeto deve ser apresentado em planta baixa construtiva, em toda a sua extensão de ocupação, além dos seguintes elementos:

- nome da outra Concessionária ou Permissionária;
- nome do Município onde se situa a ocupação;
- indicação referencial que localize o início e o fim do trecho de ocupação através do nome de propriedades, estradas ou outros elementos de localização;
- preenchimento do quadro de características técnicas conforme item a seguir;

#### b) Travessia

Conforme o *Anexo 15Q – Travessia de redes de distribuição*, o projeto de travessia deve ser apresentado em planta baixa e em perfil, em escala não inferior a 1:500, contando com os seguintes elementos:

- nome da outra Concessionária ou Permissionária;
- nome do Município onde se situa a travessia;
- indicação referencial do local da travessia através do nome de propriedades, estradas ou outros elementos de localização;
- todo o trecho que abrange a travessia com a posição dos postes;
- distâncias e cotas indicadas no desenho;
- seccionamento e aterramento de cercas;
- preenchimento do quadro de características técnicas.