

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 1/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONTROLE DAS ALTERAÇÕES.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTOS SUBSTITUÍDOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>RESPONSABILIDADES.....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>DEFINIÇÕES .....</b>	<b>4</b>
5.1	DISTRIBUIDORA.....	4
5.2	NEOENERGIA NORDESTE .....	4
5.3	NEOENERGIA SUDESTE .....	4
5.4	ÁREA URBANA .....	4
5.5	ATERRAMENTO TEMPORÁRIO .....	4
5.6	BANCO DE CAPACITOR .....	4
5.7	BANCO DE REGULADOR DE TENSÃO.....	4
5.8	CABO COBERTO .....	4
5.9	CABOS ISOLADOS MULTIPLEXADOS DE BT.....	5
5.10	CABOS ISOLADOS MULTIPLEXADOS DE MT .....	5
5.11	CAPACITOR.....	5
5.12	CHAVE AUTOMÁTICA .....	5
5.13	CHAVE RELIGADORA FUSÍVEL .....	5
5.14	CHAVE DE TRANSFERÊNCIA MONOPOLAR.....	5
5.15	CARGA INSTALADA .....	5
5.16	DEMANDA .....	5
5.17	DEMANDA DIVERSIFICADA MÉDIA .....	5
5.18	DEMANDA MÁXIMA .....	5
5.19	DEMANDA MÉDIA.....	5
5.20	ESTRUTURA .....	5
5.21	EXTENSÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO PRIMÁRIA .....	6
5.22	EXTENSÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA.....	6
5.23	FATOR DE CARGA.....	6
5.24	FATOR DE COINCIDÊNCIA.....	6
5.25	FATOR DE DEMANDA .....	6
5.26	FATOR DE SAZONALIDADE .....	6
5.27	FATOR DE UTILIZAÇÃO .....	6
5.28	HORIZONTE DO PROJETO.....	6
5.29	INSTALAÇÃO COMPACTADA TRANSFORMADORA - I.C.T. (POSTO DE TRANSFORMAÇÃO) .....	6
5.30	MAPA CHAVE URBANO (PLANIMÉTRICO).....	6
5.31	MAPA PLANIMÉTRICO SEMICADASTRAL.....	6
5.32	MELHORAMENTO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....	6
5.33	PLANTA EM PERFIL.....	8
5.34	PONTO DE ENTREGA .....	8
5.35	QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA .....	8
5.36	RAMAL DE LIGAÇÃO.....	8
5.37	REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA MULTIPLEXADA DE BAIXA TENSÃO.....	8
5.38	REDE DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTA - RDC .....	8
5.39	REDE DE DISTRIBUIÇÃO RURAL - RDR .....	8
5.40	REDE DE DISTRIBUIÇÃO URBANA – RDU .....	8
5.41	REDE PRIMÁRIA.....	8
5.42	REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA MULTIPLEXADA DE BAIXA TENSÃO.....	8

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 2/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

5.43	REGULADOR DE TENSÃO .....	8
5.44	RELIGADOR AUTOMÁTICO .....	9
5.45	RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO .....	9
5.46	SECCIONADOR MONOPOLAR .....	9
5.47	SEÇÃO DE TENSIONAMENTO .....	9
5.48	SISTEMA DE ATERRAMENTO .....	9
5.49	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO .....	9
5.50	SISTEMA MONOFÁSICO COM RETORNO PELA TERRA (MRT) .....	9
5.51	TENSÃO DE LEITURA .....	9
5.52	UNIDADE CONSUMIDORA .....	9
5.53	VÃO REGULADOR .....	9
5.54	ZONA DE AGRESSIVIDADE SALINA .....	10
5.55	ZONA DE AGRESSIVIDADE GESSEIRA .....	10
5.56	ZONA DE AGRESSIVIDADE INDUSTRIAL .....	10
<b>6</b>	<b>CRITÉRIOS .....</b>	<b>11</b>
6.1	CRITÉRIOS GERAIS PARA RDU E RDR .....	11
6.2	CONDUTORES .....	14
6.3	ISOLADORES .....	15
6.4	POSTES .....	16
6.5	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO .....	17
6.6	CRUZETAS .....	20
6.7	TOPOLOGIA DA REDE .....	21
6.8	ESCOLHA DO TRAÇADO .....	22
6.9	ATERRAMENTO .....	25
6.10	DISTÂNCIAS MÍNIMAS DE SEGURANÇA .....	27
6.11	TRAVESSIAS .....	29
6.12	PROTEÇÃO .....	30
6.13	QUEDA DE TENSÃO .....	33
6.14	VIABILIDADE TÉCNICA .....	35
6.15	CRITÉRIOS ESPECÍFICOS PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA RURAL (RDR) .....	36
6.16	CRITÉRIOS ESPECÍFICOS PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA URBANA (RDU) .....	42
6.17	RECOMENDAÇÕES GERAIS .....	54
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>ANEXO .....</b>	<b>57</b>
ANEXO I	– MODELO DE CARTA DE APRESENTAÇÃO DE PROJETOS .....	57
ANEXO II	– MODELO PARA CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO .....	58
ANEXO IV	– MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE E ESTRATIFICAÇÃO DO SOLO .....	61
ANEXO V	– CÁLCULO DA DEMANDA DE UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT .....	65
ANEXO VI	– FATORES DE POTÊNCIA, CARGA E DEMANDA TÍPICOS .....	70
ANEXO VII	– COEFICIENTES PARA REDUÇÃO DA CARGA NOMINAL PARA POSTES DT .....	72
ANEXO VIII	– DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA .....	73
ANEXO IX	– TIPOS DE FUNDAÇÃO DE POSTES .....	79
ANEXO X	– PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO .....	81
ANEXO XI	– SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS .....	86
ANEXO XII	– SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES .....	92
ANEXO XIII	– CRITÉRIOS DE VIABILIDADE DA NEOENERGIA NORDESTE .....	136

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 3/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 1 CONTROLE DAS ALTERAÇÕES


Revisão	Data	Alterações em relação à versão anterior
01	04/05/2020	1. Ajuste das numerações dos normativos. 2. Ajuste no conteúdo dos itens 6.1.7, 6.1.8, 6.1.11 "b)", 6.5.14, 6.5.15, 6.5.16, 6.5.17, 6.5.18, 6.9.1.3, 6.12.3, 6.12.4, 6.12.17, 6.13.7, 6.14, 6.15.1.1, 6.15.1.2, 6.15.4.2, 6.15.4.3, 6.15.4.15, 6.15.4.17, 6.16.1.18, 6.16.1.19, 6.16.1.20, 6.16.1.21, 6.16.1.22, 6.16.3.4, 6.16.3.9, 6.16.6.1, 6.16.6.3, 6.16.8.1, 6.16.8.2, 6.17.4, ANEXO II, ANEXO III, ANEXO V, ANEXO X, ANEXO XI, ANEXO XII. 3. Ajuste nos esforços mínimos para aplicação dos transformadores conforme item 6.5.14. 4. Inserção da DIS-NOR-010 – Padrão de Instalação de Equipamentos nas Redes de Distribuição de Energia Elétrica no Quadro 1 – Normativos de Projeto de Rede Aérea Unificados. 5. Inserção dos itens 5.29, 6.1.16, 6.1.17, 6.1.18, 6.1.19, 6.1.20.
00	28/10/2019	Documento unificado entre as distribuidoras do grupo Neoenergia (Coelba, Celpe, Cosern e Elektro).

Nome dos Grupos
Diretor-Presidente, Superintendente, Gerente, Gestores e Funcionários.

## 2 DOCUMENTOS SUBSTITUÍDOS

Este documento substitui os seguintes documentos:

Documento	Rev.	Descrição	Substituição	Distribuidora
NOR.DISTRIBU-ENGE-0123	00	Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea	Total	Coelba, Celpe e Cosern.
VR01.02.01.020	02	Simbologia de Projeto de Rede de Distribuição	Total	Coelba, Celpe e Cosern.
ND.02	04	Estruturas para Redes Aéreas Urbanas de Distribuição de Energia Elétrica - Padronização	Total	Elektro.
ND.13	04	Padronização de Estruturas e Critérios para Utilização de Postes de Concreto DT em Redes Urbanas	Total	Elektro.
ND.22	05	Projeto de Redes Aéreas Urbanas de Distribuição de Energia Elétrica	Total	Elektro.
ND.40	05	Simbologia para Projetos de Redes Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica	Total	Elektro.
ND.78	02	Proteção de Redes Aéreas de Distribuição	Total	Elektro.

 <b>NEOENERGIA</b>	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 4/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

### 3 OBJETIVO

Estabelecer critérios para a elaboração de projetos de rede de distribuição aérea em tensão até 36,2 kV.

### 4 RESPONSABILIDADES

Compete aos órgãos de planejamento, projeto, construção, manutenção, operação e engenharia, cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

### 5 DEFINIÇÕES

#### 5.1 Distribuidora

Denominação dada à empresa fornecedora dos serviços de distribuição de energia elétrica nos Estados da Bahia (Coelba), Pernambuco (Celpe), Rio Grande do Norte (Cosern) e São Paulo (Elektro), pertencentes ao Grupo Neoenergia.

#### 5.2 Neoenergia Nordeste

Denominação dada à empresa fornecedora dos serviços de distribuição de energia elétrica nos Estados da Bahia (Coelba), Pernambuco (Celpe) e Rio Grande do Norte (Cosern).

#### 5.3 Neoenergia Sudeste

Denominação dada à empresa fornecedora dos serviços de distribuição de energia elétrica no Estado de São Paulo (Elektro).

#### 5.4 Área Urbana

Definido de acordo com o sistema de cadastro centralizado da distribuidora.

#### 5.5 Aterramento Temporário

Ligação elétrica efetiva, confiável, adequada e intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade, mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

#### 5.6 Banco de Capacitor


Dispositivo capaz de gerar um fluxo de energia elétrica reativa capacitiva, ou seja, com fase oposta à energia reativa dos dispositivos indutivos, diminuindo os valores de perdas e de queda de tensão no sistema elétrico de distribuição.

#### 5.7 Banco de Regulador de Tensão

Conjunto de reguladores de tensão interligados de modo a funcionar como uma unidade reguladora.

#### 5.8 Cabo Coberto

Cabo dotado de cobertura protetora extrudada de material polimérico, visando à redução da corrente de fuga em caso de contato acidental do cabo com objetos aterrados e diminuição do espaçamento entre condutores.

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 5/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

### 5.9 Cabos Isolados Multiplexados de BT

Cabo de potência multiplexado autossustentado, constituído por três condutores-fase de alumínio de seção compactada, com isolamento sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE), nas cores preto, cinza e vermelho, classe de tensão 0,6/1 kV, dispostos helicoidalmente em torno de um condutor neutro em liga de alumínio isolado (XLPE) utilizados em redes aéreas secundárias.

### 5.10 Cabos Isolados Multiplexados de MT

Cabo de potência multiplexado autossustentado, constituído por três condutores fase, isolados e blindados, com cobertura, reunidos ao redor de um elemento de sustentação para utilização em redes aéreas de distribuição de energia elétrica até 15 kV, conforme ABNT NBR 9024.

### 5.11 Capacitor

Dispositivo de regulação e controle de reativo do sistema elétrico da distribuição.

### 5.12 Chave Automática

Dispositivo de proteção contra sobrecorrente, automático, destinado a abrir e religar uma ou mais vezes um circuito de corrente alternada, de acordo com uma sequência determinada de operações.

### 5.13 Chave Religadora Fusível

Chave utilizada para proteção de equipamentos e ramais das redes de distribuição de energia em ramais que alimentam núcleos rurais, visando a redução de interrupções prolongadas motivadas por falhas transitórias.

### 5.14 Chave de Transferência Monopolar

Chave seccionadora utilizada para manutenção e inspeção periódica de equipamentos sem que haja necessidade de interromper o fornecimento de energia.

### 5.15 Carga Instalada

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts.

### 5.16 Demanda

Média das potências elétricas instantâneas solicitadas ao sistema elétrico durante um período de tempo especificado.

### 5.17 Demanda Diversificada Média

É o quociente entre a demanda das unidades consumidoras de uma classe, calculada por agrupamento de suas cargas, e o número de unidades consumidoras dessa mesma classe.


### 5.18 Demanda Máxima

É a maior demanda verificada durante um intervalo de tempo especificado.

### 5.19 Demanda Média

É a razão entre a quantidade de energia elétrica consumida durante um intervalo de tempo especificado, e esse intervalo.

### 5.20 Estrutura

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 6/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

Conjunto de peças de concreto e/ou ferro galvanizado que se destina a fixar e sustentar os condutores de uma rede aérea de distribuição.

#### **5.21 Extensão de Rede de Distribuição Primária**

Novo circuito primário ou acréscimo de um trecho de rede em tensão primária de distribuição, inclusive a adição de fases, construído a partir de ponto da rede existente.

#### **5.22 Extensão de Rede de Distribuição Secundária**

Novo trecho de rede em tensão secundária de distribuição construído a partir de ponto da rede existente.

#### **5.23 Fator de Carga**

Relação entre a demanda média e a demanda máxima verificadas no mesmo intervalo de tempo.

#### **5.24 Fator de Coincidência**

Relação entre a demanda máxima de um grupo de consumidores ou cargas e a soma das demandas máximas individuais de cada unidade.

#### **5.25 Fator de Demanda**

Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

#### **5.26 Fator de Sazonalidade**

Fator de correção da demanda diversificada média dos consumidores residenciais e comerciais, com o objetivo de excluir a possibilidade de que a demanda medida não corresponda à máxima anual.

#### **5.27 Fator de Utilização**

Quociente entre a demanda máxima que está sendo solicitada de um equipamento e a potência nominal deste equipamento.

#### **5.28 Horizonte do Projeto**

Período de tempo futuro em que, com as informações atuais, o sistema foi simulado.

#### **5.29 Instalação Compactada Transformadora - I.C.T. (Posto de Transformação)**

Estrutura em forma de estaleiro/bancada destinada a instalação de Transformador de Força 34,5 kV/13,8 kV ao longo da rede de distribuição.

#### **5.30 Mapa Chave Urbano (Planimétrico)**

Mapa correspondente à representação das áreas urbanas dos centros populacionais, na escala de 1:5.000 ou suas múltiplas, até o limite de 1:25.000.

#### **5.31 Mapa Planimétrico Semicadastral**

Mapa correspondente à planimetria de uma quadrícula de 500 m (ordenada) por 500 m (abscissa), na escala de 1:1.000, com uma área de 0,25 km<sup>2</sup>, desenhado no formato A1.

#### **5.32 Melhoramento de Rede de Distribuição**

Modificações destinadas a garantir a manutenção de níveis adequados de qualidade e segurança no fornecimento de energia elétrica.



**NEOENERGIA**

TITULO:

**Critérios para Elaboração de  
Projetos de Rede de  
Distribuição Aérea**

CODIGO:

DIS-NOR-012

REV.:

01

Nº PAG.:

7/139


APROVADOR:

ARMANDO COUTINHO DO RIO

DATA DE APROVAÇÃO:

04/05/2020

Cópia não controlada - 26/05/2020  
Cópia não controlada

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 8/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

### 5.33 Planta em Perfil

Planta com o caminhamento da rede rural, desenhada em papel milimetrado, nas escalas de 1:5.000 na horizontal, 1:500 na vertical e planta baixa da faixa de servidão na escala 1:5.000, além de informações sobre as propriedades interceptadas, natureza do solo, natureza da vegetação, pontos de destaque e cruzamentos efetuados.

### 5.34 Ponto de Entrega

É a conexão do sistema elétrico da distribuidora com a unidade consumidora, definindo o limite de responsabilidade da distribuidora.

### 5.35 Queda de Tensão Máxima

Diferença de tensão compreendida entre o barramento da subestação e o ponto mais desfavorável onde se situa um transformador de distribuição ou um consumidor primário.

### 5.36 Ramal de Ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da Distribuidora e o ponto de entrega.

### 5.37 Rede de Distribuição Aérea Multiplexada de Baixa Tensão

Rede de baixa tensão que opera com tensão máxima de 380 V, utilizando condutores encordoados, conhecidos comercialmente como multiplexados.

### 5.38 Rede de Distribuição Compacta - RDC

Rede de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores sustentados por cabo mensageiro, apresentando uma configuração compacta.

### 5.39 Rede de Distribuição Rural - RDR

Rede de distribuição de energia elétrica situada fora do perímetro urbano de uma cidade, vila ou povoado.

### 5.40 Rede de Distribuição Urbana – RDU

Rede de distribuição do sistema de energia elétrica situada dentro do perímetro urbano de uma cidade, vila ou povoado.

### 5.41 Rede Primária

Rede de média tensão de distribuição com tensões nominais de operações de 11,9 kV, 13,8 kV ou 34,5 kV.


### 5.42 Rede de Distribuição Aérea Multiplexada de Baixa Tensão

Rede de baixa tensão que opera com tensão máxima de 380 V, utilizando condutores encordoados, conhecidos comercialmente como multiplexados.

### 5.43 Regulador de Tensão

Equipamento em que a tensão é controlada em degraus, por meio de derivações, sem interrupção do fornecimento de energia à carga.



	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 9/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

#### 5.44 Religador Automático

Dispositivo de proteção contra sobrecorrente, automático, destinado a abrir e religar uma ou mais vezes.

#### 5.45 Resistência de Aterramento

É a reação oferecida à passagem da corrente elétrica quando é aplicada uma tensão ao sistema de aterramento.

#### 5.46 Seccionador Monopolar

Chave de operação e seccionamento, constituída por duas colunas isolantes fixas, sendo uma, suporte de contato fixo e a outra, suporte de articulação do contato móvel (faca), provida de argola para operação por vara de manobra, dispendo normalmente de trava de segurança.

#### 5.47 Seção de Tensionamento

Vãos compreendidos entre duas estruturas de ancoragem.

#### 5.48 Sistema de Aterramento

É a reação oferecida à passagem da corrente elétrica quando é aplicada uma tensão ao sistema de aterramento.

#### 5.49 Sistema de Distribuição

Sistema elétrico com tensão máxima de 36,2 kV que, derivado do barramento secundário de uma subestação de distribuição, atinge os pontos de consumo.

#### 5.50 Sistema Monofásico com Retorno pela Terra (MRT)

Rede primária provida de um condutor fase cujo retorno da corrente é feito através do solo.

#### 5.51 Tensão de Leitura


Valor eficaz da tensão integralizado a cada 10 minutos, obtido de medição por meio de equipamentos apropriados, expresso em volts ou quilovolts.

#### 5.52 Unidade Consumidora

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

#### 5.53 Vão Regulador

Vão fictício, com desempenho equivalente ao de uma sucessão de vãos contínuos pertencentes à determinada seção de tensionamento.

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 10/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

#### 5.54 Zona de Agressividade Salina

Deve ser considerada como zona de agressividade salina, uma faixa compreendida entre o limite de preamar e uma linha imaginária em terra situada conforme abaixo:

- a) Até 0,5 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas superiores a 3 vezes a altura do poste;
- b) Até 1,0 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas até 3 vezes a altura do poste;
- c) Até 3,0 km em áreas livres (sem anteparos).


#### 5.55 Zona de Agressividade Gesseira

Deve ser considerado como zona de agressividade gesseira, um círculo, cuja origem é o ponto gerador da poluição, com um raio de 2 km.

#### 5.56 Zona de Agressividade Industrial

Deve ser considerada como zona de agressividade industrial, um círculo, cuja origem é o ponto gerador da poluição, com um raio de 500 m.

Cópia não controlada 26/05/2020

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 11/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6 CRITÉRIOS

### 6.1 Critérios Gerais para RDU e RDR

**6.1.1** A rede de distribuição aérea deve ser projetada em conformidade com as normas ABNT NBR 15688:2009 e ABNT NBR 15992:2011.

**6.1.2** A rede compacta deve ser tratada como rede primária nua para todos os aspectos de segurança que envolva construção, operação e manutenção. Portanto, seus condutores e acessórios não podem ser tocados enquanto a rede não estiver desligada e corretamente aterrada, exceto na condição de linha viva, sob pena de colocar em risco a segurança dos envolvidos na tarefa e terceiros.

**6.1.3** Os projetos envolvendo melhorias ou reforço de rede (melhoramentos, alteração de carga, etc.) devem aproveitar ao máximo os postes existentes na rede.

**6.1.4** No caso de circuitos secundários mistos (nus e multiplexados) a rede multiplexada nunca deve estar a montante da rede nua, por questões de confiabilidade, tomando como referência o transformador.

Nota: Em casos de obras de melhoria de trecho, aumento de carga e manutenções corretivas e preventivas, deve-se consultar o parecer técnico DIS-PTC-019 – Complemento DIS-NOR-012 – Aplicação de Cabo Multiplexado em Rede Secundária Existente.


**6.1.5** A rede de distribuição aérea para área com incidência de perdas deve ser aplicada em áreas urbanas com elevado índice de desvios de energia elétrica, e possui padrão definido conforme DIS-NOR-023 – Projeto de Rede de Distribuição para Áreas com Incidência de Perdas.

**6.1.6** As tensões nominais de operação do sistema de distribuição primária de média tensão são:

- a) Cosern e Celpe: 13,8 kV;
- b) Coelba: 11,95 kV, 13,8 kV e 34,5 kV (a depender da localidade);
- c) Elektro: 13,8 kV e 34,5 kV (a depender da localidade).

**6.1.7** Em áreas urbanas as redes de MT até 36,2 kV devem ser projetadas com postes de altura mínima de 12 m. As redes exclusivas de BT devem ser projetadas com postes de altura mínima de 9 m, no entanto, em situações onde ocorra a possibilidade de expansão da rede de MT, deve-se utilizar postes de 12 m, mesmo que no momento do projeto só exista expansão de rede de BT.

**6.1.8** Em áreas rurais as redes de MT até 36,2 kV devem ser projetadas com postes de altura mínima de 11 m, no entanto, quando for previsto a instalação de transformadores associados a um barramento de rede secundária, os postes devem ter altura mínima de 12 m. As redes exclusivas de BT devem ser projetadas com postes de altura mínima de 9 m, contudo, em situações onde ocorra a possibilidade de expansão da rede de MT, deve-se utilizar postes de 11 m, mesmo que no momento do projeto só exista expansão de rede de BT.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 12/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.1.9** Deve-se aplicar os postes conforme alturas mínimas definidas nos itens 6.1.7 e 6.1.8. A aplicação de postes com alturas superiores às mínimas estabelecidas só deve acontecer mediante ao não atendimento as distâncias mínimas de afastamento e segurança ou em casos de limitações específicas em projeto e construção.

**6.1.10** É permitido realizar “fly-tap” somente em redes compactas e multiplexadas de baixa tensão e se o cruzamento das redes for do mesmo tipo.

**6.1.11** Não é permitido realizar “fly-tap” de redes com tipologias diferentes. Exemplificando:

- a) “Fly-tap” entre condutores de rede nua e compacta;
- b) “Fly-tap” entre rede com condutores nus e rede multiplexada com condutores isolados.

**6.1.12** A rede de distribuição compacta (RDC) deve ser projetada em redes novas, extensões e melhorias das redes existentes nos seguintes locais:

- a) Áreas urbanas;
- b) Loteamentos particulares;
- c) Áreas arborizadas (urbanas ou rurais);
- d) Áreas com alta densidade de circuitos primários (urbanas ou rurais);
- e) Áreas rurais em geral contemplando todas as extensões novas e remoções onde as condições do terreno permitam vãos até 100 m (requisito obrigatório na área de concessão da Neoenergia Sudeste e opcional para as áreas de concessão da Neoenergia Nordeste, atentando para as limitações estabelecidas no item 6.1.13).


**6.1.13** Áreas onde não deve ser projetada rede compacta:

- a) Regiões altamente poluídas (ambientes com atividade gesseira) ou com alto índice de salinidade (regiões de orla marítima);
- b) Áreas de canaviais, onde na época da colheita é adotada a prática de queimadas.
- c) Casos em que houver necessidade de vãos superiores a 100 m, no rural, devido a impedimento para implantação de poste por condição do terreno.
- d) Programa LPT (Luz Para Todos), a menos que as condições locais existentes impeçam a construção com condutores de alumínio nu.

**6.1.14** Em zonas de agressividade gesseira ou industrial e em áreas de canaviais deve ser projetada rede nua convencional com cabo de alumínio.

**6.1.15** Em zonas de agressividade salina deve ser projetada rede nua convencional com cabo de cobre.

**6.1.16** Todos os alimentadores com condutores previstos de seção transversal compreendida entre 1/0 AWG CAA e 336 MCM CAA devem ser projetados com rede compacta, utilizando cabos cobertos de bitolas equivalentes, salvo em limitação topográfica e demais condições dispostas no item 6.1.13.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 13/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


**6.1.17** Os projetos de I.C.T só devem ser elaborados após o recebimento do de acordo da Gerência Corporativa de Planejamento de Redes, sendo esta gerência responsável por avaliar tal necessidade em conjunto com planos de construção e ampliação de subestações.

**6.1.18** Recomenda-se a utilização de cobertura protetora para terminal de equipamentos nos locais com desligamentos frequentes da rede por contatos acidentais com arborização, objetos e pequenos animais ou aves.

**6.1.19** Em travessias de rios e rodovias com alturas elevadas ou tráfego intenso, que dificultem futuras intervenções de manutenção nos condutores, como por exemplo a substituição de espaçadores losangulares de rede compacta, devem ser orçadas, preferencialmente, redes nuas com cruzetas de ferro, para a Neoenergia Sudeste, e cruzetas de concreto, para a Neoenergia Nordeste.

**6.1.20** A potência instalada nas derivações ou ramais bifásicos não pode ser superior a 138 kVA em 13,8 kV ou 345 kVA em 34,5 kV, visando limitar o desequilíbrio de cargas no sistema.

Cópia não controlada 26/05/2020


	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 14/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.2 Condutores

**6.2.1** Os condutores devem ser escolhidos mediante estudo econômico que leve em consideração: densidade e crescimento da carga, capacidade de transporte de energia, características da área, perdas técnicas, reaproveitamento dos padrões e agressividade da atmosfera. As escolhas dos condutores devem obedecer aos critérios estabelecidos no item 6.1 e aos normativos referentes a respectiva montagem, os quais estão dispostos no Quadro 1.

**Quadro 1 – Normativos de Projeto de Rede Aérea Unificados**

Identificador	Descrição
DIS-NOR-010	Padrão de Instalação de Equipamentos nas Redes de Distribuição de Energia Elétrica
DIS-NOR-013	Projeto de Rede de Distribuição Aérea Compacta com Espaçador
DIS-NOR-014	Projeto de Rede de Distribuição Aérea Multiplexada de Baixa Tensão
DIS-NOR-016	Estruturas para Redes Aéreas Isoladas de Distribuição até 15 kV
DIS-NOR-018	Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas com Condutores Nus até 36,2 kV
DIS-NOR-023	Projeto de Rede de Distribuição para Áreas com Incidência de Perdas


	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 15/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

### 6.3 Isoladores

6.3.1 Os isoladores devem ser escolhidos de acordo com as características da estrutura, da rede e da área a qual estarão inseridos, conforme Quadro 2.

**Quadro 2 – Isoladores Padronizados e Aplicação**

Área de Aplicação	Tensão (kV)	NE	SE	Descrição Sucinta	Tipo da Estrutura	
					Passante	Ancoragem
Baixa Tensão	1	2300000	50852	ISOLADOR ROLDANA PORC 76,0MM 1350DAN	X	X
Compacta	15	2312000	53009	ISOLADOR PINO POLIM 15,0KV 25MM 1200DAN	X	
		2322005	53015	ISOLADOR SUSP POLIMERICICO 50KN 15kV		X
	36,2	2312002	53401	ISOLADOR PINO POLIM 36,2KV 25MM 1200DAN	X	
		2322006	53016	ISOLADOR SUSP POLIMERICICO 50kN 35kV		X
Nua	15	2314003	59399	ISOLADOR PILAR PORC 8KN 15KV/110KV	X	
		2322005	53015	ISOLADOR SUSP POLIMERICICO 50KN 15kV		X
	36,2	2314001	57344	ISOLADOR PILAR PORCELANA 34KV 800DAN	X	
		2322006	53016	ISOLADOR SUSP POLIMERICICO 50kN 35kV		X
Orla - Agressividade Moderada	15	2314002	57343	ISOLADOR PILAR PORCELANA 34 KV 800 DAN	X	
		2322004	50863	ISOLADOR SUSPENSAO POLIM 24,2KV GO N3		X
	36,2	2314001	57344	ISOLADOR PILAR POLIM 36,2KV/170KV	X	
		2322006	53016	ISOLADOR SUSP POLIMERICICO 50kN 35kV		X
Orla - Agressividade Alta	15	2310022	50844	ISOLADOR PINO PORCE 25MM 340MM 1360DAN	X	
		2322004	50863	ISOLADOR SUSPENSAO POLIM 24,2KV GO N3		X
	36,2	2314001	57344	ISOLADOR PILAR POLIM 36,2KV/170KV	X	
		2322006	53016	ISOLADOR SUSP POLIMERICICO 50kN 35kV		X

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 16/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.4 Postes

6.4.1 Os postes padronizados e as condições de aplicação estão definidas conforme Quadro 3.

**Quadro 3 – Postes Padronizados para Rede de Distribuição e Condições de Aplicação**


Identificador	Descrição	Distribuidora	Condição de Aplicação
DIS-ETE-002	Poste de Fibra de Vidro	Coelba, Celpe, Cosern e Elektro	Neoenergia Nordeste – Zonas de difícil acesso e zonas com atmosfera agressiva salina. Neoenergia Sudeste – Zonas de difícil acesso.
DIS-ETE-011	Poste de Concreto Armado para Redes de Distribuição	Coelba, Celpe e Cosern	Áreas com atmosfera normal e áreas de canaviais.
ND.01.01.02/1	Poste de Concreto Armado para Redes de Distribuição	Elektro	Áreas com atmosfera normal e áreas de canaviais.

6.4.2 Os postes devem ser engastados de acordo com a fórmula abaixo:

$$e = L/10 + 0,60$$

- e = Engastamento (m);
- L = Comprimento nominal do poste (m).



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 17/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.5 Transformadores de Distribuição

**6.5.1** A instalação de transformadores deve atender aos seguintes requisitos básicos:

- a) Ser instalado tanto quanto possível no centro de carga;
- b) Ser instalado próximo às cargas que provocam flutuação de tensão;
- c) Ser instalado de forma que as futuras realocações sejam minimizadas;
- d) Ser instalado em postes com esforço nominal conforme descrito no Quadro 2.

**6.5.2** Sempre que possível os transformadores devem ser localizados no centro de carga do circuito de BT, de forma que nenhum ponto do circuito possua queda de tensão superior a 3,5% em circuitos novos e 5% em melhoramentos de redes já existentes.

**6.5.3** A potência nominal do transformador deve ser escolhida em função da demanda máxima definida para área a ser atendida. Em casos de condomínios e loteamentos devem ser utilizados os critérios de carga constantes nessa norma.

**6.5.4** Quanto ao carregamento, os transformadores devem ser projetados de forma que os fatores de utilização no horizonte do projeto, normalmente cinco anos, atendam conforme Quadro 4.

**Quadro 4 – Fatores de Utilização Recomendados**

Emprego	Fator de Utilização
Áreas sem potencial de expansão	1,10 a 0,90
Áreas com potencial de expansão dentro da média	1,00 a 0,80
Áreas com potencial de expansão acima da média	0,90 a 0,70

**6.5.5** Os transformadores de distribuição devem ser instalados conforme desenhos dos normativos referentes ao tipo da rede.

**6.5.6** A rede secundária principal e os transformadores de distribuição devem ser projetados, sob o tronco da rede primária.


**6.5.7** Ao longo do caminhamento da rede primária trifásica somente podem ser instalados transformadores monofásicos em caso de atendimento a cargas individuais.

**6.5.8** Não devem ser instalados transformadores em postes com derivação primária.

**6.5.9** Devem ser evitadas as instalações de transformadores em postes com ângulos ou de esquinas.

**6.5.10** Não é permitida a instalação de mais que um transformador no mesmo poste ou a montagem de transformadores em estruturas formadas por dois postes ou bancadas.

**6.5.11** Os tanques dos transformadores de distribuição, os terminais do neutro de baixa tensão, e o condutor neutro da rede secundária devem ser interligados e aterrados em único ponto.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 18/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.5.12** Independentemente da queda de tensão, nenhuma carga pode situar-se a mais de 500 m do transformador na tensão de 380/220 V, nem a 200 m do transformador na tensão de 220/127 V, com exceção da rede subterrânea, que apresenta critérios de distâncias diferentes. Para transformadores a partir de 112,5 kVA devem ser considerados 70% destas distâncias, desde que os limites de queda de tensão dispostos no item 6.5.2 sejam respeitados.

**6.5.13** Os transformadores monofásicos com três buchas no secundário (230/115 V) devem ser somente projetados em obras de expansão na área de concessão da Neoenergia Sudeste. Nas distribuidoras da Neoenergia Nordeste, seu uso é restrito a serviços de manutenção e iluminação pública.

**6.5.14** Os transformadores de distribuição devem ser instalados em postes de acordo com o Quadro 5.

**Quadro 5 – Postes Padronizados para Instalação de Transformadores**

Potência do Transformador (kVA)	Esforço Mecânico do Poste (daN)
Até 112,5	12/400
Superior a 112,5	12/600

Notas:

- Os valores são para estruturas em tangente. Para a instalação de transformadores trifásicos em finais de linha ou estruturas de ângulo, deve ser feito o dimensionamento do poste de acordo com as resultantes dos esforços, sendo a resistência nominal mínima conforme Quadro 5;
- No caso das instalações de transformadores em área rural, caso os ramais saiam diretamente dos transformadores, poderão ser adotados postes de 11 m;

**6.5.15** Os transformadores de potências superiores a 112,5 kVA devem ser usados exclusivamente para atendimento a edificações de múltiplas unidades consumidoras e devem ser exclusivos a elas, de forma individual. Eventualmente, transformadores destas potências podem ser utilizados para melhoramento da rede secundária existente, desde que tenha aplicação liberada após consulta prévia a Gerência de Normalização de Redes.


**6.5.16** Os transformadores monofásicos de 10 kVA, 15 kVA, 25 kVA e os transformadores trifásicos de 30 kVA devem ser utilizados somente para ligações em rede rural.

**6.5.17** Transformadores monofásico de potência 25 kVA devem ser aplicados somente em área rural com concentração de clientes atendidos em 220 V fase-neutro.

**6.5.18** Nas redes urbanas a menor potência de transformador deve ser de 45 kVA, exceto para ligações de circuitos de iluminação pública ou cargas isoladas, onde poderão ser utilizados os transformadores dispostos no item 6.5.16, exceto os monofásicos de uma bucha primária.

**6.5.19** Ao longo de redes trifásicas não devem ser instalados transformadores monofásicos com uma bucha primária, estes devem ser aplicados exclusivamente no MRT.

**6.5.20** A ligação dos terminais de baixa tensão dos transformadores à rede secundária deve ser efetuada conforme DIS-NOR-014 – Projeto de Rede de Distribuição Aérea Multiplexada de Baixa Tensão.

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 19/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


**6.5.21** Para avaliação das cargas da rede secundária é necessário registro gráfico de tensão e corrente, com duração mínima de 72 h, nas saídas dos transformadores e nos pontos mais desfavoráveis da rede secundária.

**6.5.22** Devem ser subtraídas da demanda máxima do transformador a carga da iluminação pública e as contribuições das cargas trifásicas comerciais e industriais no horário da ponta.

**6.5.23** Para avaliação do carregamento futuro do transformador, o carregamento atual deve ser corrigido quanto à sazonalidade, utilizando-se como fator de correção sazonal a relação entre a demanda máxima anual do alimentador e a demanda do alimentador no dia da medição atual.

Cópia não controlada - 26/05/2020

Cópia não controlada

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 20/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.6 Cruzetas

**6.6.1** Na Neoenergia Nordeste as cruzetas de fibra devem ser aplicadas somente nos projetos de rede com alta incidência de perdas não técnicas, manutenção, locais de difícil acesso e atmosfera salina. Para expansões em áreas com atmosfera normal e canaviais deve-se utilizar as cruzetas de concreto, conforme aplicações definidas no Quadro 6.

**6.6.2** Na Neoenergia Sudeste aplicam-se cruzetas de fibra em todos os tipos de projeto, com aplicações definidas conforme

**6.6.3** Quadro 6.

**Quadro 6 – Cruzetas Padronizadas e Aplicações**


Rede	Código NE	Código SE	Descrição	Estrutura de Aplicação	Aplicação		
					Poste DT	Poste Circular	Poste de Fibra
13,8 kV	3310013	-	CRUZETA CCL 1,7 m	Beco	X		
	3310028	-	CRUZETA CCR 2,1 m	Normal		X	
	3310021	-	CRUZETA CCT 1,9 m	Beco		X	
	3310021	-	CRUZETA CCT 1,9 m	Normal	X		
	3340009 / 3340010	59880 / 59991	CRUZETA CFR 2,0 m (1) CRUZETA CFR 2,0 m – REFOR (4)	Normal		X	
	3340009 / 3340010	59880 / 59991	CRUZETA CFR 2,0 m (1) CRUZETA CFR 2,0 m – REFOR (4)	Meio Beco	X	X	X
34,5 kV	3340007 / 3340011	59891 / 59992	CRUZETA CFR 2,4 m CRUZETA CFR 2,4 m – REFOR (4)	Beco	X		X
	3340008	-	CRUZETA CFT 2,0 m (2)	Rede Blindada	X	X	X
	3310029	-	CRUZETA CCR 2,4 m	Normal	X		X
	3310029	-	CRUZETA CCR 2,4 m	Beco	X	X	
	3310009	-	CRUZETA CCT 2,4 m	Normal	X		
	3340007 / 3340011	59891 / 59992	CRUZETA CFR 2,4 m (3)	Normal	X	X	X
3340007 / 3340011	59891 / 59992	CRUZETA CFR 2,4 m (3)	Meio Beco	X	X	X	
3340007 / 3340011	59891 / 59992	CRUZETA CFR 2,4 m (3)	Beco	X	X	X	

Legenda:

- CCL – Cruzeta de concreto tipo L;
- CCR – Cruzeta de concreto reta;
- CFR – Cruzeta de fibra reta;
- CFT – Cruzeta de fibra tipo T.

Notas:

1. A cruzeta CFR de 2,0 m será a nova substituta da cruzeta CCL de 1,7 m em poste DT, e da cruzeta CCR de 2,1 m em poste circular somente em casos de manutenção em redes de 13,8 kV;
2. A cruzeta CFT de 2,0 m será a nova substituta da cruzeta CCL de 1,9 m em poste DT somente em casos de manutenção em redes de 13,8 kV;
3. A cruzeta CFR de 2,4 m será a nova substituta em manutenções de estruturas tipo beco em redes de 34,5 kV;
4. Essas cruzetas devem ser aplicadas em estruturas de ancoragem.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Crériterios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 21/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

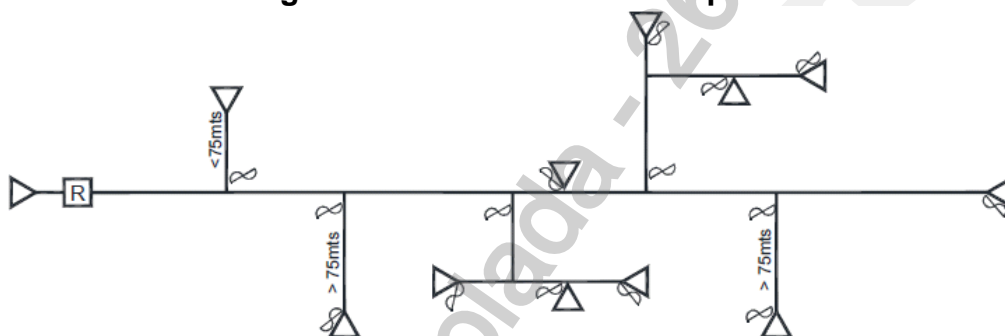
## 6.7 Topologia da Rede

**6.7.1** A rede primária deve ser projetada o mais próximo possível das concentrações de carga e ser direcionada no sentido do crescimento da localidade, favorecendo a expansão do sistema.

**6.7.2** Podem ser utilizadas as seguintes configurações para o sistema aéreo primário:

**a)** Radiais simples: Os sistemas radiais simples devem ser utilizados em áreas de baixa densidade de carga, nas quais os circuitos tomam direções distintas, face às próprias características de distribuição da carga, tornando antieconômico o estabelecimento de pontos de interligação. Prever chaves fusíveis para proteção conforme proposta na Figura 1.

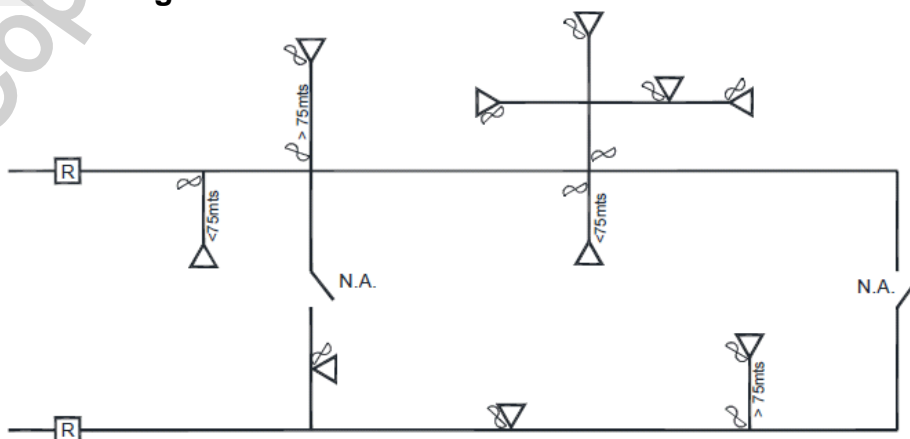
**Figura 1 – Sistema Radial Simples**




**b)** Radial com recurso: Os sistemas radiais com recursos devem ser utilizados em áreas que demandem maiores densidades de carga ou requeiram maior grau de confiabilidade devido às suas particularidades (hospitais, cargas sensíveis etc.). Prever chaves fusíveis para proteção conforme proposta na Figura 2. Esse sistema caracteriza-se pelos seguintes aspectos:

- Existência de interligações normalmente abertas, entre alimentadores adjacentes da mesma ou de subestações diferentes;
- Ser projetado de forma que exista certa reserva de capacidade em cada circuito, para a absorção de carga de outro circuito na eventualidade de defeito;
- Limita o número de consumidores interrompidos por defeitos e diminui o tempo de interrupção em relação ao sistema radial simples.

**Figura 2 – Sistema Radial com Recursos**



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 22/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.8 Escolha do Traçado

**6.8.1** A diretriz da rede não deve sofrer constantes mudanças de direção em função de pequenas concentrações de carga.

**6.8.2** O traçado da rede deve atender a critérios de facilidades no atendimento ao fornecimento de energia às unidades consumidoras, integração com a infraestrutura dos outros serviços públicos e melhor relação custo-benefício na execução e manutenção da rede.

**6.8.3** Os troncos de alimentador não devem ser projetados em ruas paralelas, devendo ser seguido sempre que possível o modelo “espinha de peixe”.

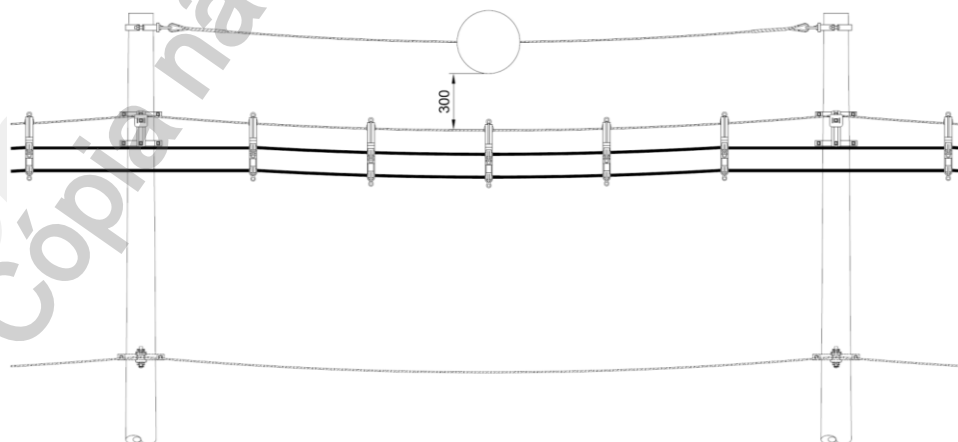
**6.8.4** A RDC não deve ser projetada sobre terrenos de terceiros. O traçado, sempre que possível, deve contornar os seguintes tipos de obstáculos naturais ou artificiais:

- a) Benfeitorias em geral;
- b) Aeroclubes;
- c) Gasodutos;
- d) Outros não mencionados, que a critério do projetista devem ser contornados.

**6.8.5** As derivações devem ser preferencialmente perpendiculares à rede e o primeiro poste nunca projetado a mais de 40 m da derivação, sendo recomendado o uso de uma estrutura de amarração nesse poste.


**6.8.6** A sinalização de redes de distribuição, quando necessária, deve ser feita em conformidade com os procedimentos adotados para linhas de transmissão, de acordo com a ABNT NBR 6535:2005, ABNT NBR 7276:2005, ABNT NBR 15237:2005, ABNT NBR 15238:2005 e conforme Figura 3 a seguir:

**Figura 3 – Sinalização Aérea Diurna**



Notas:

1. Cotas em milímetros;
2. A cordoalha utilizada como suporte da esfera de sinalização deve ser aterrada em uma das estruturas de ancoragem.

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 23/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.8.7** Procurar sempre utilizar arruamentos já definidos e o traçado aprovado pela Prefeitura, sempre que possível onde existam guias colocadas, evitando ângulos e curvas desnecessárias.

**6.8.8** Procurar equilibrar as demandas entre os alimentadores e procurar atribuir a cada alimentador, áreas de dimensões semelhantes evitando, sempre que possível, trechos paralelos na mesma rua ou circuitos duplos.

**6.8.9** Obedecer à sequência de fases desde a Subestação.

**6.8.10** Sendo necessário mais de um alimentador, deve ser prevista a interligação dos mesmos para manobras de emergência, através de seccionadores que permitam a transferência de carga de um para outro.

**6.8.11** O posicionamento de interligação e chaveamento de alimentadores deve ser de tal forma que favoreça a confiabilidade dos consumidores especiais, tais como, hospitais, torres repetidoras, bombas d'água, laticínios etc.

**6.8.12** O traçado da rede secundária deve obedecer a norma DIS-NOR-014 – Projeto de Rede de Distribuição Aérea Multiplexada de Baixa Tensão.

**6.8.13** As estruturas devem ser locadas preferencialmente a 1,5 m do limite, dentro da faixa de domínio das rodovias.

**6.8.14** O caminhamento da rede deve evitar ângulos obtusos e preferencialmente contornar obstáculos com poligonal formada por ângulos inferiores a 60°.


**6.8.15** A locação de estruturas deve ser realizada, evitando-se proximidade de barrancos, rios e fontes, principalmente nas estruturas de ângulo.

**6.8.16** Apesar da recomendação de linearidade, a diretriz da rede deve contornar residências, depósitos, construções, mata densa, plantações de grande porte, áreas alagáveis, nascentes, olhos d'água, terrenos impróprios para fundações, locais sujeitos a erosão, terrenos muito acidentados, terrenos com acentuada inclinação transversal e os “cones de aproximação de aeródromos”.

**6.8.17** Em caso da diretriz da rede interferir com áreas de reservas biológicas, parques nacionais e estaduais, áreas de proteção ambiental, áreas de mata atlântica e manguezais, deve ser obtida licença do órgão responsável pela aprovação da interferência, antes da efetivação do projeto executivo.

**6.8.18** Caso o traçado tenha que forçosamente passar por loteamentos ou terrenos urbanizados, deve ser aproveitado o arruamento existente ou previsto, procurando minimizar as ocupações dos lotes, e nesse trecho, a rede deve ter característica urbana.

**6.8.19** Caso o traçado tenha que se aproximar de aeródromos, devem ser observadas as normas específicas.

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 24/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.8.20** Os ângulos devem ser os mínimos indispensáveis para a boa execução do traçado, pois implicam em estruturas especiais que oneram o custo do projeto, e previstos sempre que possível em pontos elevados do perfil e nunca em depressões acentuadas.

**6.8.21** As travessias sobre rodovias e ferrovias devem limitar-se ao menor número possível, principalmente as travessias que implicarem em estruturas especiais, que onerem o custo do projeto.

**6.8.22** Em todas as travessias necessárias ao desenvolvimento do traçado, devem ser observados sempre que possível, os ângulos mínimos permitidos entre o traçado e o eixo do elemento a ser cruzado.

**6.8.23** No caso de travessias sobre tubulações em geral, o traçado deve ser lançado preferivelmente próximo dos cortes e longe dos aterros, pois caso contrário, as estruturas de travessia terão que ser demasiadas altas, onerando o custo do projeto.

**6.8.24** No caso de cruzamento com linhas e redes de energia elétrica, o traçado deve ser lançado de modo a permitir que a linha de maior tensão fique sempre em nível superior ao de tensão mais baixa e que possam ser atendidas as distâncias mínimas de segurança.

**6.8.25** No caso de travessias sobre rios, canais, córregos, etc., o traçado deve ser escolhido em locais pouco afetados por inundações ou marés de forma a não onerar o custo do projeto.


**6.8.26** No caso de ocupação de faixas de rodovias, o lançamento do traçado deve atender rigorosamente às normas próprias dos órgãos responsáveis pelas mesmas.

**6.8.27** No caso de paralelismo com linhas de transmissão existentes, a rede de distribuição rural deve ser locada fora da faixa de servidão determinada para a linha.

**6.8.28** Deve ser evitado, sempre que possível, o paralelismo ou aproximação do traçado com redes de telecomunicações. No caso de paralelismo, a rede telefônica ou de comunicação deve estar locada fora da faixa de segurança da rede de distribuição definida no ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

**6.8.29** Deve ser evitado o cruzamento ou proximidade de redes de distribuição com parreirais ou outras culturas que se façam com malhas ou suportes de sustentação utilizando material condutor.



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 25/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.9 Aterramento

### 6.9.1 Critérios de Aterramento

**6.9.1.1** Todas as partes metálicas como massa de equipamentos, mecanismo de manobra, quadros, painéis e outros, sujeitos a contatos diretos ou indiretos, devem ser aterrados através de hastes de terra e todos os aterramentos interligados entre si.

**6.9.1.2** As formas de aterramento e os materiais utilizados constam nas normas de projeto de rede de distribuição das distribuidoras do grupo Neoenergia e no ANEXO X – PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO.


**6.9.1.3** O aterramento deve ser composto de haste de aço-cobreada de 2.400 mm enterrada verticalmente no solo, com o valor de resistência de aterramento próximo de zero e nunca superior a 20  $\Omega$ . No caso em que o padrão de aterramento adotado não fornecer o valor de resistência de aterramento desejado, deve ser dimensionada a malha de aterramento para atender ao valor de resistência de aterramento requerido.

**6.9.1.4** Nas estruturas de rede primária a haste de aterramento deve ficar afastada da base do poste ou da carcaça do equipamento a uma distância nunca inferior a 1 m.

**6.9.1.5** Nos aterramentos de para-raios ao longo da rede, nas regiões de resistividade do solo elevada ou com valores de densidade de descargas atmosférica maior ou igual a 6 descargas atmosféricas/km<sup>2</sup>/ano, a malha de aterramento deve ser composta com no mínimo três hastes de aterramento de aço-cobreada de 13 x 2.400 mm, espaçadas de 3 m em linha ou em triângulo.

**6.9.1.6** As ligações dos terminais de aterramento dos para-raios devem ser de tal maneira que todos os desligadores, quando desconectados, indiquem visualmente sua situação, para ser retirado de serviço, oportunamente.

**6.9.1.7** Os padrões contidos no ANEXO X – PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO substituem a necessidade de elaboração de projeto de aterramento, exceto nos casos específicos onde não se consegue alcançar os resultados esperados com a aplicação dos modelos propostos ou em conexões de clientes atendidos por cabines/cubículos, assim como transformadores de isolamento.

	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de  Projetos de Rede de  Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 26/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	

**6.9.1.8** O cabo messageiro deve ser aterrado nas seguintes condições:

- a) Na malha de aterramento dos equipamentos ao longo da rede;
- b) Em intervalos máximos de 300 m de outro aterramento ao longo da rede;
- c) Em finais de rede.

Nota: Não pode haver aterramento do cabo messageiro das redes protegidas compactas em um raio de até 75 m da borda da malha de aterramento de uma subestação; nos casos de saída de alimentadores, desde os pórticos das subestações, com rede protegida compacta, devem ser obedecidos:


- Instalação de para-raios na saída dos três condutores-fase da rede protegida compacta, sem conexão do fio terra dos para-raios com o cabo messageiro da rede;
- O aterramento do cabo messageiro deve ser realizado na próxima estrutura após os 75 m.

## 6.9.2 Aterramento Temporário

**6.9.2.1** O aterramento temporário deve ser instalado preferencialmente nas partes expostas das redes (terminais de equipamentos, conector derivação linha viva, e outros) de tal forma que o local de trabalho esteja confinado entre dois pontos aterrados.

**6.9.2.2** Nos trechos onde não houver partes da rede expostas, devem ser previstos estribos de espera para os testes de ausência de tensão e instalação do conjunto de aterramento temporário, a cada trecho de 300 m de comprimento da rede.

**6.9.2.3** Devem ser instalados estribos para aterramento temporário nos dois lados das estruturas de instalação de chave seccionadora unipolar. Nas estruturas de instalação de chave fusível, instalar estribos para aterramento temporário no lado da carga.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 27/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.10 Distâncias Mínimas de Segurança

**6.10.1** A altura mínima dos condutores em relação ao solo não pode ser inferior aos seguintes valores, conforme

**6.10.2** Quadro 7.

**Quadro 7 – Distância Mínima entre os Condutores e o Solo**

Natureza do Terreno	Comunicação	$U \leq 1 \text{ kV}$	$1 < U \leq 36,2 \text{ kV}$
Área rural A (Exclusiva a Pedestre)	3.000 mm	4.500 mm	5.500 mm
Área rural B (Trânsito de máquinas)	6.000 mm	6.000 mm	6.000 mm
Rodovias	7.000 mm	7.000 mm	7.000 mm
Ruas e avenidas	5.000 mm	5.500 mm	6.000 mm
Entrada de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4.500 mm	4.500 mm	6.000 mm
Ruas e vias exclusivas de pedestre	3.000 mm	3.500 mm	5.500 mm
Ferrovias	6.000 mm	6.000 mm	9.000 mm

Nota: A altura mínima dos condutores na tensão de até 36,2 kV aos boletos dos trilhos de ferrovias, na condição de flecha máxima, deve ser de 9 m para as ferrovias não eletrificadas ou não eletrificáveis e, de 12 m para as ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis.

**6.10.3** A distância vertical mínima dos condutores à superfície de águas navegáveis no seu mais alto nível e na condição de flecha máxima é de  $H + 2 \text{ m}$ . O valor de H corresponde à altura do maior mastro e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada. Em casos de águas não navegáveis, os cabos devem manter na pior condição a distância de 6,5 m sobre o nível máximo da superfície da água.

**6.10.4** A distância vertical mínima no cruzamento entre uma rede de distribuição e uma linha de transmissão deve ser conforme Quadro 8.


**Quadro 8 – Distância entre Redes e Linhas de Transmissão (m)**

Tensão (kV)	500	230	138	69	44	38	7,9 / 15
500	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01
230	6,01	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
138	6,01	3,31	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39
69	6,01	3,31	2,39	2,00	2,00	2,00	2,00

**6.10.5** As redes elétricas devem ser projetadas evitando-se proximidade de sacadas, janelas e marquises, mesmo atendendo as distâncias mínimas de segurança.

**6.10.6** O projeto de instalações elétricas com distâncias inferiores a 30 m de linhas de transmissão deve ser alvo de estudo específico pela área de manutenção de linhas de transmissão.

**6.10.7** A distância mínima em qualquer estrutura entre a rede primária de 15 kV ou 36,2 kV e a rede secundária ou qualquer equipamento de baixa tensão é de 1 m.

	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de  Projetos de Rede de  Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 28/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	


**6.10.8** As distâncias mínimas acima definidas têm como base as distâncias de segurança estabelecidas na ABNT NBR 15688:2009, ABNT NBR 15992:2011 e NBR 5422:1985 e podem ser verificadas conforme ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA.

**6.10.9** Não são permitidas construções civis sob as redes de distribuição.

**6.10.10** Os circuitos múltiplos podem ser instalados em níveis ou em ambos os lados do poste.

**6.10.11** Nos casos de construção de circuitos múltiplos devem ser observados os afastamentos mínimos de segurança definidos para um mesmo circuito e entre circuitos diferentes, bem como os afastamentos mínimos para trabalhos em redes elétricas de acordo com a legislação em vigor, conforme a norma NR-10.

Cópia não controlada - 26/05/2020  
Cópia não controlada

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 29/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.11 Travessias

**6.11.1** Em caso de cruzamento da rede elétrica com rodovias, ferrovias, áreas navegáveis, proximidade de aeroportos etc., devem ser executados projetos especiais de travessias, atendendo normas da ABNT e regulamentações específicas dos responsáveis pelo objeto transposto.

**6.11.2** Em travessias entre redes eletrificadas, a rede de tensão mais elevada deve situar-se em nível mais elevado em relação ao solo. Na necessidade de travessias sobre obstáculos devem ser observados ângulos mínimos estabelecidos pela ABNT entre a diretriz e o objeto transposto, conforme Quadro 9.


**Quadro 9 – Ângulos Mínimos entre a Diretriz e o Objeto Transposto**

Objeto Transposto	Ângulo Mínimo
Cerca de arame	15°
Ferrovias	60°
Linhas e Redes Rurais	45°
Linhas de Comunicação e Controle	45°
Rios, Córregos e Canais	30°
Rodovias	15°
Tubulações Não Metálicas	30°
Tubulações Metálicas	60°

**6.11.3** As travessias de terrenos cujo solo possui pouca resistência mecânica devem ser preferencialmente, executadas com estruturas em tangente.

**6.11.4** Todas as cercas constituídas de materiais condutores de eletricidade, transversais ao traçado da rede, bem como as cercas que correm paralelas a distâncias inferiores a 30 m, devem ser seccionadas e devidamente aterradas, conforme ANEXO XI – SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS.

**6.11.5** Os condutores isolados e multiplexados de média tensão também podem ser utilizados em travessias, além das utilizações já previstas no item 6.1 desta norma.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 30/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.12 Proteção

**6.12.1** Os transformadores devem ser protegidos contra sobrecorrente através de elos fusíveis dimensionados conforme ANEXO III – PARÂMETROS PARA PROTEÇÃO ANEXO II – .

**6.12.2** A proteção da rede primária deve ser feita por religadores, chaves automatizadas, chaves fusíveis ou seccionadores, precedidos por consulta ao estudo de coordenação da proteção.

**6.12.3** A proteção através de chaves fusíveis deve ser utilizada nos seguintes casos:

- a) Pontos de derivação com corrente média futura inferior a 25 A;
- b) Na proteção primária de transformadores de distribuição, salvo casos que se enquadrem no item 6.12.4;
- c) Na proteção primária de banco de capacitores fixos de distribuição até 600 kVAr com a quantidade de três chaves;
- d) Na proteção primária de banco de capacitores automáticos de distribuição igual ou superior a 600 kVAr com a quantidade de quatro chaves;
- e) Como derivação intermediária a cada 6 km de trecho contínuo quando o número de chaves em série não ultrapassar a três.

**6.12.4** No caso de ramal que alimenta apenas um transformador, a chave fusível da estrutura do transformador pode ser suprimida, devendo ser projetado apenas no seu ponto de derivação, desde que sejam satisfeitas as condições abaixo:


- a) O comprimento do ramal ou sub-ramal seja inferior a 80 m;
- b) A abertura da chave fusível seja visível do ponto de instalação do transformador; a chave fusível seja especificada de modo a proteger o ramal ou sub-ramal e o transformador considerado;
- c) Exista livre acesso da estrutura do transformador ou ponto de instalação da chave fusível.

**6.12.5** A coordenação de elos fusíveis, tendo-se em vista os parâmetros elétricos das redes da Distribuidora, somente é viável para três chaves fusíveis em série e, em casos especiais, quatro chaves fusíveis. Não devem ser instalados elos fusíveis de mesma capacidade em série. Caso seja necessário consultar a capacidade de elos fusíveis existentes, deverá ser consultado o campo “elo proposto” no sistema.

**6.12.6** A instalação de mais que três chaves fusíveis em série somente é permitida mediante estudo especial de proteção aprovado pela Gerência de Proteção e Controle.

**6.12.7** Os valores das correntes características dos elos fusíveis que devem subsidiar o estudo para dimensionamento da proteção da rede primária, estão relacionados conforme Tabela 4 do ANEXO III – PARÂMETROS PARA PROTEÇÃO.

**6.12.8** A corrente nominal do elo fusível deve ser no máximo 1/4 da menor corrente de curto-circuito fase-terra mínimo, no fim do trecho por ele protegido.

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 31/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.12.9** A corrente nominal de um elo fusível deve ser no máximo  $2/3$  da corrente correspondente à demanda máxima, medida ou avaliada no ponto considerado, para pico de demanda de até três horas. O valor da demanda a considerar engloba as correntes resultantes de manobra, quando for o caso.

**6.12.10** Os elos fusíveis das derivações devem ser dimensionados tomando-se como base a corrente da demanda máxima admissível, a qual deve ser igual ou maior que a corrente da demanda máxima futura.

**6.12.11** No dimensionamento de elos fusíveis deve ser observado que o elo fusível protegido deve coordenar com o elo fusível protetor para o valor da máxima corrente de curto-circuito no ponto de instalação do elo protegido. Não sendo possível a seletividade pelo curto-circuito máximo, pode-se utilizar o curto-circuito fase-terra mínimo no ponto de instalação do elo protegido (sistema trifásico a três fios).

**6.12.12** A coordenação de fusíveis deve ser efetuada utilizando-se os elos preferenciais 10K, 15K e 25K com base nas curvas características dos elos, ou no resumo da Tabela 4. O elo de 6K só deve ser utilizado em regiões com baixo carregamento e nível de curto, onde não é possível a utilização de elo de 10K. A utilização do elo de 40K na rede de distribuição depende de prévia consulta à Gerência de Proteção e Controle.


**6.12.13** Os valores da Tabela 4 do ANEXO III – PARÂMETROS PARA PROTEÇÃO indicam as máximas correntes de curto-circuito para as quais os elos coordenam.

**6.12.14** Os bancos de capacitores com potência superior a 600 kVAr instalados nas redes de distribuição devem compor de chaves a vácuo unipolares de 200 A da seguinte maneira:

- a) Duas chaves fusíveis para as redes de distribuição em 13,8 kV.
- b) Três chaves fusíveis para as redes de distribuição com tensão de 34,5 kV.

**6.12.15** Os ramais subterrâneos derivados de rede aérea para edificações de uso coletivo com demanda de até 500 kW na tensão de 13,8 kV devem ser conectados à rede aérea através de chaves fusíveis de 100 A e elo fusível máximo de 25K. Acima de 500 kW deve-se utilizar chave faca.

**6.12.16** Devem ser instalados para-raios em todos os transformadores. Os para-raios padronizados para a rede de distribuição e suas características estão definidos na especificação DIS-ETE-004 – Para-raios para Redes de Distribuição.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 32/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.12.17** Na rede primária devem ser instalados para-raios nos seguintes pontos:


- a) Final de linha;
- b) Estruturas de conexão com redes subterrânea;
- c) Estruturas de mudança do cabo nu para cabo protegido;
- d) Transformador de distribuição;
- e) Chave automática e religador;
- f) Banco de reguladores de tensão;
- g) Banco de capacitores;
- h) Conjunto de medição;
- i) Rede rural, a cada 3 km.

**6.12.18** Em redes rurais deve ser prevista a instalação de chaves seccionadoras no início do alimentador, em cada trecho de no máximo 6 km de comprimento do circuito tronco, além de chaves fusíveis nas derivações.

**6.12.19** O projeto para instalação de equipamentos de proteção diferentes de chave fusível deve ser submetido à aprovação da unidade de planejamento e Gerência de Proteção e Controle.

**6.12.20** Quando não houver necessidade de elaboração de estudo de viabilidade, o dimensionamento da proteção do ramal de distribuição deve ser feito pela Unidade Territorial da Distribuição (UTD).



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 33/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

### 6.13 Queda de Tensão

**6.13.1** A rede deve ser dimensionada de maneira que durante o horizonte de projeto a tensão de fornecimento situe-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

**6.13.2** O projeto deve ser apresentado acompanhado do cálculo da queda de tensão a partir da origem do circuito até a carga.

**6.13.3** As tensões de contrato e fornecimento das unidades consumidoras devem atender aos limites estabelecidos por legislação específica através do PRODIST – Módulo 8.

**6.13.4** Do ponto de vista da queda de tensão, a rede elétrica de distribuição deve ser dimensionada em função das unidades do grupo B.

**6.13.5** Visando obedecer aos limites estabelecidos pela legislação e maximizar o uso dos condutores, a tensão de leitura no ponto de entrega para unidades do grupo B deve atender aos limites estabelecidos nos Quadro 10 e Quadro 11.

#### Quadro 10 – Pontos de Conexão em Tensão Nominal Superior a 1 kV e Inferior a 69 kV


Tensão de Atendimento (TA)	Variação da Tensão de Leitura (TL) em Relação à Tensão de Referência (TR)
Adequada	$0,93TR \leq TL \leq 1,05TR$
Precária	$0,90TR \leq TL < 0,93TR$
Crítica	$TL < 0,90TR$ ou $TL > 1,05TR$

#### Quadro 11 – Pontos de Conexão em Tensão Nominal Igual ou Inferior a 1 kV

Tensão Nominal (Volts)	Tensão de Atendimento (TA)	Faixa de Variação da Tensão de Leitura (TL) (Volts)
220/127	Adequada	$(201 \leq TL \leq 231) / (116 \leq TL \leq 133)$
	Precária	$(189 \leq TL < 201$ ou $231 < TL \leq 233)$ $(109 \leq TL < 116$ ou $133 < TL \leq 140)$
	Crítica	$(TL < 189$ ou $TL > 233) / (TL < 109$ ou $TL > 140)$
380/220	Adequada	$(348 \leq TL \leq 396) / (201 \leq TL \leq 231)$
	Precária	$(327 \leq TL < 348$ ou $396 < TL \leq 403) / (189 \leq TL < 201$ ou $231 < TL \leq 233)$
	Crítica	$(TL < 327$ ou $TL > 403) / (TL < 189$ ou $TL > 233)$
230/115	Adequada	$(216 \leq TL \leq 241) / (108 \leq TL \leq 127)$
	Precária	$(212 \leq TL < 216$ ou $241 < TL \leq 253) /$ $(105 \leq TL < 108$ ou $127 < TL \leq 129)$
	Crítica	$(TL < 212$ ou $TL > 253) / (TL < 105$ ou $TL > 129)$

**6.13.6** A partir dos valores acima deve ser distribuída no horizonte do projeto, para as redes primárias ( $\Delta V_p$ ) e secundárias ( $\Delta V_s$ ), o total de 8,8% como o limite máximo para a soma das duas quedas de tensão.

**6.13.7** Em caso de indisponibilidade do valor da queda de tensão na rede primária deve ser aplicado em projetos destinados a novas cargas o limite de 3,5% para queda máxima na rede secundária.

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 34/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.13.8** Em rede secundária existente, podem ser liberadas novas cargas de clientes, sem alteração na rede, desde que a queda de tensão ( $\Delta V$ ), não ultrapasse 5%.

**6.13.9** O cálculo da queda de tensão deve ser efetuado utilizando-se os coeficientes unitários de queda de tensão padronizados, presentes nas seguintes normas dispostas no Quadro 12.

**Quadro 12 – Normativos Contendo os Respective Coeficientes Unitários de Queda de Tensão Padronizados**


Documento	Aplicação
DIS-NOR-013	Projeto de Rede de Distribuição Aérea Compacta com Espaçador
DIS-NOR-014	Projeto de Rede de Distribuição Aérea Multiplexada de Baixa Tensão
DIS-NOR-018	Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas com Condutores Nus Até 36,2 kV
DIS-NOR-023	Projeto de Rede de Distribuição para Áreas com Incidência de Perdas

**6.13.10** A demanda diversificada individual varia ao longo do circuito em função do número de unidades existentes no trecho considerado.

**6.13.11** Deve ser aplicado o fator de coincidência de 0,85% para as quedas de tensão ( $\Delta V$ ), dos diversos componentes do sistema elétrico desde o barramento da subestação até o ponto de entrega. O valor de coincidência de 0,85% foi arbitrado com base em valores recomendados em literatura circulante nas áreas de distribuição das distribuidoras.

**6.13.12** As quedas de tensão momentâneas provocadas pelas “cargas perturbadoras” (fornos a arco, aparelhos de solda, aparelhos de raios X e motores com potência superior a 2 cv por fase), devem ser calculadas e comparadas com as quedas admissíveis em função da frequência da ocorrência.

**6.13.13** O dimensionamento dos condutores do circuito secundário deve ser feito com base na corrente admissível do condutor, na queda de tensão considerando-se os pontos de ligação das cargas e nos condutores padronizados.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 35/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


#### 6.14 Viabilidade Técnica

Para os critérios de viabilidade técnica, seguir ao estabelecido nos itens abaixo:

- a) Neoenergia Nordeste: ANEXO XIII – CRITÉRIOS DE VIABILIDADE DA NEOENERGIA NORDESTE;
- b) Neoenergia Sudeste: EKT-OT-OPE-003.

Cópia não controlada - 26/05/2020

Cópia não controlada


	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 36/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.15 Critérios Específicos para Rede de Distribuição Aérea Rural (RDR)

### 6.15.1 Documentação do Projeto

6.15.1.1 Todo projeto interno da RDR deve compor-se, no mínimo, dos seguintes documentos:

- a) Documento de origem;
- b) Anteprojeto feito pelo órgão de planejamento, quando enquadrar as condições do item 6.15;
- c) Planta baixa e perfil, quando aplicável, da RDR;
- d) Relação dos materiais (é considerada a existente no sistema SAP em meio magnético);
- e) Tabela de locação de estruturas (para a Neoenergia Sudeste é considerada a existente no sistema técnico de distribuição em meio magnético);
- f) Mapa chave amarrado através de GPS ao sistema de cadastro, quando aplicável;
- g) Autorização de passagem (onde aplicável);
- h) Cálculo da queda de tensão prevista;
- i) Licença ou autorização de órgão competente, quando pertinente, ao envolver traçado da linha impactando: IPAC, INEMA, IBAMA, CRA, DNER, SIT, DNIT, Rede Ferroviária, Ministério da Aeronáutica ou Ministério da Marinha;
- j) Projetos específicos para travessias, quando aplicáveis;
- k) Plantas do projeto executivo e relação de serviços (é considerada a existente no sistema SAP em meio magnético);
- l) Diagrama indicativo de chaves e documentação suporte para localização da obra;
- m) Estudo de malha de aterramento ou adoção de malha prevista no ANEXO X – PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO, no caso de MRT;
- n) Cálculo do encargo de responsabilidade da distribuidora e dos clientes envolvidos, se aplicável (é considerada a existente no sistema SAP em meio magnético quando devidamente detalhado).

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 37/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.15.1.2** Todo projeto de terceiros da RDR deve compor-se, no mínimo, dos documentos abaixo:

- a) Carta de apresentação do projeto, conforme ANEXO I – MODELO DE CARTA DE APRESENTAÇÃO DE PROJETOS acompanhada do documento de identificação do cliente;
- b) ART/RRT/TRT quitada, com as atividades referentes ao projeto;
- c) Estudo de viabilidade, quando aplicável;
- d) Termo de incorporação de rede, caso a rede seja construída por terceiros;
- e) Procuração do cliente ao projetista para apresentação do projeto;
- f) Planta e perfil da RDR (quando aplicável);
- g) Memorial descritivo com especificações técnicas do projeto;
- h) Mapa chave;
- i) Autorização de passagem (onde aplicável);
- j) Cálculo da queda de tensão prevista;
- k) Outorga d'água quando envolver bombeamento em mananciais;
- l) Licença ou autorização de órgão competente quando o traçado da linha envolver: IPAC, IPHAN, INEMA, IBAMA, CRA, DNER, SIT, DNIT, Rede Ferroviária, Ministério da Aeronáutica ou Ministério da Marinha;
- m) Autorização de órgão competente quando a unidade consumidora estiver em áreas de APP ou nas faixas de servidão ou não edificantes das vias (SIT, DNIT, Rede Ferroviária, Ministério da Aeronáutica ou Ministério da Marinha);
- n) Plantas do projeto executivo;
- o) Diagrama unifilar;
- p) Croqui de localização;
- q) Estudo de malha de aterramento, no caso de MRT.

#### **6.15.2** Redes Monofásicas com Retorno pela Terra (MRT)


**6.15.2.1** As redes MRT devem restringir-se a novos ramais exclusivos ou às situações existentes.

**6.15.2.2** Nos casos em que é necessário expandir a rede MRT para atender um consumidor, a expansão deve ser feita em forma de compensação, visando manter a potência máxima projetada do trecho. Então, ao atender um consumidor de uma dada potência através de MRT, uma parte deste trecho, cuja potência equivalente seja igual à carga adicionada, deve ser transformado em rede bifásica ou trifásica. O projeto de compensação deverá avaliar também o equilíbrio de potência entre as fases, caso necessário, deve-se modificar a topologia de ligação dos circuitos monofásicos existentes à rede.

**6.15.2.3** Todas as propostas de projetos de expansão de rede em MRT devem ser previamente analisadas pela Área de Planejamento de Redes da Distribuidora, que avaliará a possibilidade da expansão em MRT.

**6.15.2.4** O sistema monofásico com retorno pela terra não deve ser utilizado para atendimento a localidades urbanas.

**6.15.2.5** Em alimentadores que possuam ramais MRT ou bifásicos, não devem ser utilizados bancos de reguladores com montagem em delta aberto para não acentuar o desequilíbrio de carga no alimentador.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 38/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.15.2.6** Por questões de proteção contra defeitos fase-terra, as cargas ligadas em MRT devem ser balanceadas de maneira que em qualquer ponto do alimentador (troncos, sub-troncos e ramais trifásicos) a corrente residual ( $I_n = I_a + I_b + I_c$ ) não ultrapasse 6 A. Pelo mesmo motivo, em qualquer tronco, sub-tronco ou ramal MRT, limita-se a corrente em 6 A.

**6.15.2.7** Nos casos em que a corrente de carga ultrapasse 6 A, recomenda-se a utilização de transformadores de isolamento com finalidade de confinar tais correntes de terra ao trecho considerado, minimizando os problemas de proteção.

**6.15.2.8** Recomenda-se também a instalação de transformadores de isolamento no início de ramais MRT que derivam de troncos trifásicos do sistema de 15 kV, onde existe(m) a montante, regulador(es) de tensão ligado(s) na configuração delta aberto. Com tal providência, serão minimizados os problemas advindos de prováveis flutuações do neutro dos reguladores e falta de regulação de fase.

**6.15.2.9** É permitido o atendimento de pequenas propriedades aglomeradas ou núcleos por um único transformador MRT, cuja baixa tensão em forma de rede de distribuição for construída em frente às propriedades. A potência instalada do transformador MRT deve ser no máximo de 15 kVA, sendo que cada unidade consumidora pode possuir individualmente uma carga instalada igual ou inferior a 10 kW e não possuir motores monofásicos superiores a 2 cv (ligados em 115 V) ou motores monofásicos superiores a 5 cv (ligados em 230 V).

**6.15.2.10** Os casos que não se enquadrarem no item 6.15.2.9 serão avaliados pela Neoenergia Sudeste, que também definirá o número de consumidores a serem atendidos bem como a extensão da rede secundária de distribuição, observando a queda de tensão máxima de 3,5% até o ponto de medição.

**6.15.2.11** O acionamento de motores monofásicos no MRT está limitado à potência de 5 HP, caso em que poderão ser ligados diretamente, sem o auxílio de dispositivos limitadores de partida.

**6.15.2.12** Motores monofásicos de 7,5 cv ou superiores devem ser ligados com chaves compensadoras de partida ou dispositivos similares.


**6.15.2.13** A potência instalada em ramais MRT não pode exceder 50 kVA em 7,9 kV ou 120 kVA em 19,9 kV.

**6.15.2.14** As potências transformadoras padronizadas para redes MRT são 10 kVA e 15 kVA.

**6.15.2.15** A carga instalada dos consumidores a serem atendidos por sistemas MRT deve ser menor ou igual a 50 kW, desde que não possuam motor com potência superior a 15 cv.

**6.15.2.16** Quando a demanda máxima prevista por transformador instalado for superior a 15 kVA, o atendimento não pode ser através do sistema MRT. Para o cálculo da demanda, considerar o somatório das cargas a serem ligadas simultaneamente por mais de meia hora.

**6.15.2.17** Em sistemas MRT deve ser utilizado o cabo 4 CAA ou cabo 35 mm<sup>2</sup> coberto para atmosfera normal ou 25 mm<sup>2</sup> de cobre para atmosfera agressiva.

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 39/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.15.2.18** Os transformadores MRT para utilização em novos projetos estão padronizados em norma, conforme DIS-ETE-027 – Transformadores de Distribuição.

**6.15.2.19** A malha de terra destinada ao enrolamento primário do transformador MRT deve situar-se no mínimo a 25 m da malha do aterramento do enrolamento secundário e a mesma distância do aterramento de qualquer equipamento de baixa tensão.

**6.15.2.20** Pode-se realizar o aterramento de malhas MRT conforme ANEXO X – PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO.

**6.15.2.21** A malha de aterramento do primário em sistemas MRT deve ser calculada utilizando-se a resistividade do solo no local do aterramento, sendo 20  $\Omega$  o valor máximo de resistência de aterramento permitida.

### **6.15.3** Queda de tensão em Rede de Distribuição Rural

**6.15.3.1** O dimensionamento dos circuitos elétricos deve ser efetuado com base nos parâmetros dos condutores padronizados, no horizonte estabelecido pelo planejamento, nos índices informados pelo mercado, nas cargas medidas, nas cargas informadas ou estimadas e de acordo com o plano de expansão do sistema elétrico para a área em estudo.

**6.15.3.2** A queda de tensão máxima permitida em RDR deve ser tal que, adicionada às pertinentes aos componentes de geração e transmissão, em nenhuma hipótese, situe-se no horizonte do projeto, a tensão de fornecimento fora dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

**6.15.3.3** Os projetos da RDR devem ser apresentados acompanhados dos cálculos da queda de tensão a partir das subestações de origem até a carga, efetuados através de programas padronizados pelas distribuidoras ou manualmente, utilizando os coeficientes unitários padronizados conforme Quadro 12.

### **6.15.4** Levantamento Topográfico


**6.15.4.1** As amarrações do marco topográfico e a representação gráfica da rede de distribuição rural devem ser baseadas em levantamentos com utilização de GPS.

**6.15.4.2** O levantamento da faixa de servidão deve compreender a diretriz plotada em uma faixa de 15 m para vegetação normal e 20 m para plantação de eucalipto.

**6.15.4.3** Devem ser colocados piquetes ao longo da diretriz com o intervalo máximo de 150 m.

**6.15.4.4** Deve ser indicado na planta informações sobre o terreno, divisas de propriedades, tipo de vegetação ou cultura.

**6.15.4.5** Quando a inclinação do terreno transversalmente ao traçado ultrapassar 20%, devem ser levantados os perfis laterais 5 m à direita e à esquerda do traçado.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 40/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.15.4.6** As diretrizes e projetos de redes rurais devem ser elaborados em plantas ou mapas produzidos a partir de sistemas georreferenciados.

**6.15.4.7** A confecção da planta chave da rede primária deve possibilitar visão de conjunto do sistema de mapas planimétricos e semicadastrais.

**6.15.4.8** A apresentação do levantamento deve ser em papel ou meio eletrônico, obedecendo às exigências seguintes quando aplicáveis.

**6.15.4.9** As plantas devem ser elaboradas em arquivo eletrônico (CAD) no formato dwg.

**6.15.4.10** Devem ser adotadas as escalas 1:5.000 na horizontal e 1:500 na vertical para projetos com levantamento planialtimétrico (perfil). Em alguns casos, podem ser admitidos desenhos nas escalas 1:2.000 na horizontal e 1:200 na vertical.

**6.15.4.11** Caso o perfil seja muito acentuado, podem ser utilizadas mudanças de cota para permitir que o desenho fique contido no mesmo papel.

**6.15.4.12** Em caso de travessias, devem ser efetuados desenhos nas escalas exigidas pelos órgãos responsáveis pela aprovação.

**6.15.4.13** Os perfis laterais devem ser desenhados na mesma planta juntamente com o perfil principal, em linhas tracejadas, constando também a informação se o perfil é esquerdo ou direito, tendo como referência o sentido do caminhamento.

**6.15.4.14** Devem ser indicados no desenho do perfil os seguintes acidentes: cercas, estradas, rios, brejos e linhas existentes com suas respectivas cotas.

**6.15.4.15** No rodapé dos desenhos devem constar:


- a) Estações do levantamento;
- b) Marcos topográficos que apontem a existência de travessias, vãos longos, propriedades e demais itens pertinentes ao projeto;
- c) Distâncias progressivas;
- d) Nomes dos municípios atravessados;
- e) Nomes dos proprietários;
- f) Natureza do terreno;
- g) Tipo da vegetação.

**6.15.4.16** Devem constar no desenho da planta todos os acidentes levantados na faixa, entretanto este fato não exclui a obrigação da elaboração de plantas em separado, relativas a acidentes especiais.

**6.15.4.17** Em caso de estruturas em dois níveis diferentes (N3-3 e TE), devem ser desenhados os dois níveis de condutores.

**6.15.4.18** Excluída a primeira e a última, cada folha intermediária deve conter no início 100 m do perfil anterior, e no fim 100 m do perfil seguinte, em linha tracejada, de forma a permitir a articulação das folhas e facilitar o uso do gabarito.



	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 41/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.15.4.19** Nos cortes do perfil, devem ser desenhados 100 m de perfil em linha tracejada para cada referência de cota.

**6.15.4.20** Em travessias de estradas devem constar:


- a) Todos os detalhes planialtimétricos;
- b) Dados suficientes para a identificação da estrada;
- c) Rumos e nomes das localidades atendidas pela mesma posição quilométrica da travessia;
- d) Cotas do eixo, das cristas, dos cortes ou pés de aterro da estrada, dos ângulos de cruzamento, das posições relativas de cercas, dos postes e das linhas telefônicas;
- e) Indicação do norte magnético verdadeiro.

**6.15.4.21** Em travessias de linhas devem constar:

- a) As situações de paralelismo;
- b) Pontos de cruzamentos;
- c) Posição e cotas relativas de postes ou estruturas próximas;
- d) Croqui com as dimensões principais;
- e) Altura da estrutura;
- f) Altura dos cabos mais altos e mais baixos no ponto de cruzamento;
- g) Tensão de operação da linha;
- h) Localidades mais próximas servidas pela mesma;
- i) Nome da companhia a quem pertence ou do proprietário, no caso de ramal particular;
- j) Indicação do norte magnético verdadeiro.

**6.15.4.22** Devem ser executados com detalhamento compatível com cada caso, levantamentos complementares de acidentes na faixa e nas suas imediações que possam interessar ao projeto da linha, tais como:

- a) Edificações, blocos de pedra e outros acidentes importantes, incluindo a posição relativa ao contorno, cota do topo e outras indicações que determinem a sua natureza;
- b) Rios, córregos, ribeirões, etc., incluindo denominação, direção da correnteza, nível da água por ocasião do levantamento e estimativa do nível máximo que pode atingir;
- c) Terrenos impróprios para fundação como: brejos, pântanos, rochas, erosões e terrenos com pouca consistência;
- d) Tipo de vegetação e cultura como: mata, capoeira, pasto etc.;
- e) Nome do proprietário do trecho de faixa a ser levantada entre duas divisas consecutivas quaisquer;
- f) Quaisquer outros detalhes dos elementos colhidos no terreno que de alguma forma venham complementar as informações para o estabelecimento mais preciso do traçado;
- g) A apresentação do levantamento em meio magnético deve ser precedida de entendimentos com o órgão de cadastro da concessionária, visando compatibilidade entre os programas;
- h) Nome do topógrafo, datas em que foram efetuados os trabalhos, tipo e modelo dos aparelhos utilizados no levantamento.

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 42/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.16 Critérios Específicos para Rede de Distribuição Aérea Urbana (RDU)

### 6.16.1 Locação de Postes

**6.16.1.1** Definidos os centros de carga e determinado o desenvolvimento dos traçados da rede primária, devem ser locados em plantas os postes necessários para a sustentação da rede de distribuição.

**6.16.1.2** As extensões devem possuir o mesmo trajeto da rede existente, procurando-se evitar mudanças de direção, exceto em casos estritamente necessários.

**6.16.1.3** O projetista deve optar por ruas ou avenidas bem definidas.

**6.16.1.4** Em ruas não retilíneas com posteação simples, os postes devem ser locados do lado da rua cuja calçada ou passeio seja o mais afastado do centro da curvatura.

**6.16.1.5** O traçado da rede deve seguir pelo lado não arborizado das ruas, se possível.

**6.16.1.6** Nas avenidas com canteiro central arborizado, os postes devem ser locados nas calçadas laterais.

**6.16.1.7** Em ruas sem arborização, implantar a rede nas faces norte e oeste e evitar o lado das grandes arborizações como praças públicas.

**6.16.1.8** Os postes devem ser implantados de modo que a face mais próxima ao meio-fio esteja a uma distância de 0,15 m deste.


**6.16.1.9** Projetar as redes com vãos de 30 a 40 m, sendo o vão básico de 35 m. Nos locais em que existir somente a rede primária, podem ser projetados vãos de 60 a 80 m, prevendo-se futuras intercalações de postes.

**6.16.1.10** Quando não houver posteação, deve-se escolher o lado mais favorável para a implantação da rede, considerando o que tenha maior número de edificações, acarretando menor número de travessias.

**6.16.1.11** A locação dos postes deve evitar sempre:

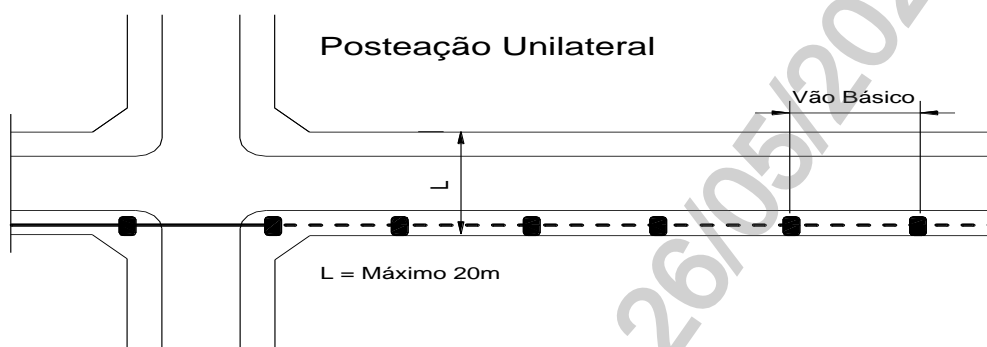
- a) Calçadas estreitas;
- b) Entradas de garagens ou guias rebaixadas para acesso de veículos;
- c) Frente de anúncios luminosos, marquises e sacadas;
- d) Locais com elevada probabilidade de abalroamentos dos postes;
- e) Alinhamento com galerias pluviais, esgotos e redes subterrâneas de outras concessionárias.

**6.16.1.12** Deve-se verificar a existência de projetos de redes de telecomunicações e os locais previstos para instalação de seus equipamentos, assinalando os pontos de interferência com a rede de distribuição;

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 43/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

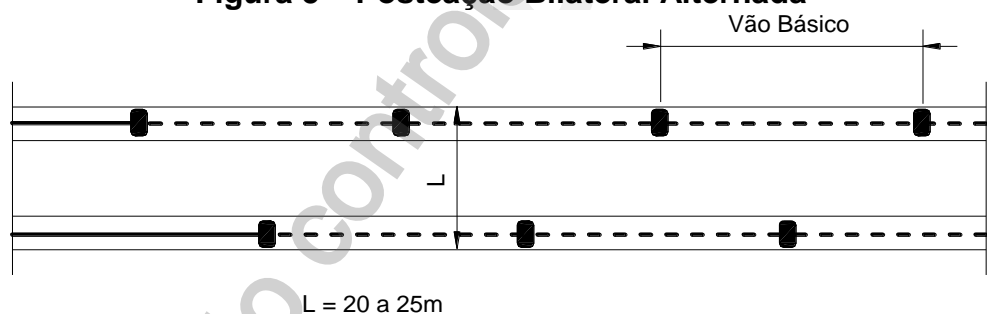
**6.16.1.13** Em vias com até 20 m de largura, incluindo-se o passeio, os postes devem ser projetados sempre de um mesmo lado (unilateral), observando-se a sequência da rede existente, conforme Figura 4 .

**Figura 4 – Posteação Unilateral**



**6.16.1.14** Em vias com largura compreendida entre 20 e 25 m, a posteação bilateral alternada deve ser usada, sendo projetada com os postes contrapostos, aproximadamente na metade do lance da posteação contrária, conforme Figura 5 a seguir:

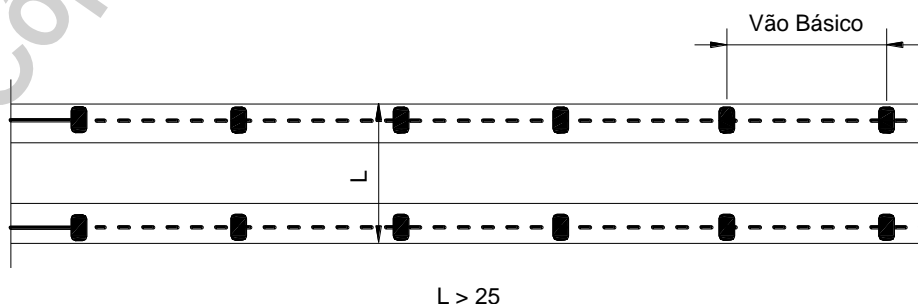
**Figura 5 – Posteação Bilateral Alternada**




**6.16.1.15** Em vias com largura superior a 25 m, a posteação bilateral frontal deve ser usada, tendo representação conforme Figura 6 a seguir:

**Figura 6 – Posteação Bilateral Frontal**

Posteação Frontal



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 44/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.16.1.16** Em ruas com calçadas estreitas, onde o projetista constatar que as fachadas dos imóveis apresentam afastamentos mínimos inferiores aos padronizados no ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA e não seja possível a locação do poste em outro ponto, pode-se utilizar estruturas com suporte afastador horizontal (estrutura CEJ1), visando propiciar afastamento mínimo padronizado com relação à fase mais próxima das construções.

**6.16.1.17** Não instalar postes em esquinas, mesmo em ruas estreitas, podendo usar um par de postes próximos um do outro em substituição à implantação de um só no vértice da esquina.

**6.16.1.18** É permitido realizar “fly-tap” (cruzamento aéreo com conexão) somente em redes compactas e multiplexadas de baixa tensão, se os cruzamentos das redes forem do mesmo tipo.

**6.16.1.19** Não é permitido realizar o cruzamento aéreo de quaisquer tipos de redes com rede nua.

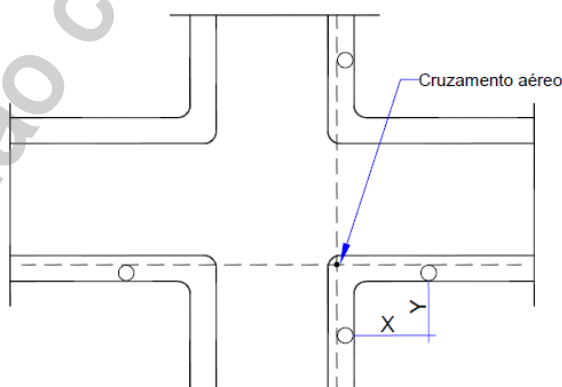
**6.16.1.20** O “fly-tap” entre redes nuas é permitido somente em casos de manutenção em pontos de redes onde já existam “fly-tap”. – Neoenergia Sudeste.


**6.16.1.21** No caso de cruzamento de cabos de seções diferentes, o cabo de ligação (“jumper”) deve ser o de maior seção.

**6.16.1.22** O cabo de maior seção deve ficar por cima do de menor seção nos casos de “fly-tap”. Se não houver conexão entre os cabos, o cabo de menor seção deve passar por cima do maior.

**6.16.1.23** Nos cruzamentos aéreos (“fly-tap”), as distâncias X e Y dos postes à esquina devem, preferencialmente, ser iguais e estarem situadas entre 6 e 15 m, conforme ilustrado na Figura 7.

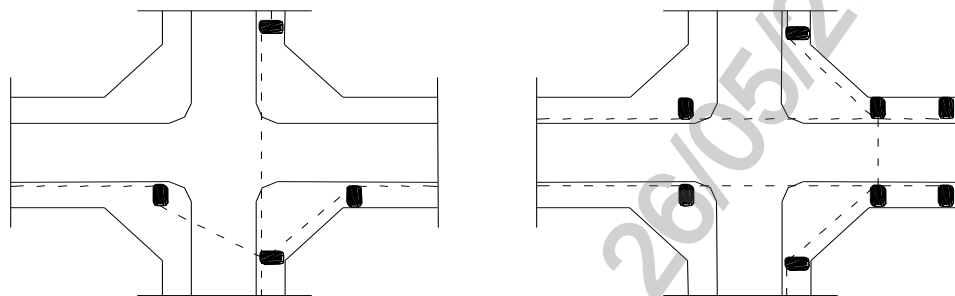
**Figura 7 – Distâncias dos Postes à Esquina em Cruzamentos Aéreos**



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 45/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.16.1.24** Os cruzamentos e derivações em esquinas, para redes congestionadas, ou para atender ao uso mútuo de postes com outras concessionárias, podem ser feitos com a implantação de dois ou três postes e de modo conveniente para que sejam mantidos os afastamentos mínimos dos condutores e que não haja cruzamento em terrenos particulares, conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

**Figura 8 – Posteação em Cruzamentos e Esquinas**



#### **6.16.2 Diretrizes para Projeto da Rede Primária Urbana**

**6.16.2.1** Toda rede nova de distribuição em área urbana, quando não houver impedimento técnico, deve ser projetada com cabos cobertos fixados em espaçadores conforme norma DIS-NOR-013 – Projeto de Rede de Distribuição Aérea Compacta.

**6.16.2.2** Em áreas urbanas, sempre que possível, os postes devem ser implantados nos passeios e nas divisas dos lotes, o mais próximo possível do meio-fio.

**6.16.2.3** A rede aérea de distribuição com cabo nu deve ser montada em estruturas padronizadas conforme a norma DIS-NOR-018 – Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas com Condutores Nus até 36,2 kV.


**6.16.2.4** Sempre que a configuração urbana estiver indefinida deve ser providenciado, junto aos órgãos de cadastro urbanístico, o projeto urbano do local, para evitar futuros deslocamentos de rede sobre terrenos de terceiros ou ruas de acesso.

**6.16.2.5** Em rede com cabos nus de cobre, as estruturas do tipo normal (N1, N2, N3 ou N4) devem ser utilizadas de maneira geral em avenidas ou ruas cujas calçadas tenham largura mínima de 2,50 m, a fim de serem respeitadas as distâncias de segurança para paredes, sacadas, janelas etc.

**6.16.2.6** Em ruas cujas calçadas tenham largura inferior a 2,50 m devem ser utilizadas estruturas tipo beco (B1, B2, B3 ou B4).

**6.16.2.7** As estruturas tipo meio-beco não devem ser utilizadas em projetos de redes novas. É um recurso que somente deve ser utilizado para adequação de redes existentes às distâncias mínimas recomendadas.

**6.16.2.8** Os cabos de alumínio cobertos com XLPE para tensões de 15 kV ou 36,2 kV somente devem ser instalados sobre isoladores poliméricos.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 46/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.16.2.9** As travessias de pontes, passarelas e viadutos devem ser executadas preferencialmente com rede subterrânea.

**6.16.2.10** Em caso de projetos de rede exclusivamente primária com condutores nus, podem ser utilizados vãos de até 80 m prevendo-se futura intercalação de postes para lançamento da rede secundária.

**6.16.2.11** Não é permitida emenda de condutores no vão de travessia sobre rodovias, ferrovias, águas navegáveis e no cruzamento com outras redes.

**6.16.2.12** As estruturas do vão da travessia devem ser do tipo amarração quando exigido por normas específicas, nos demais casos podem ser de suspensão com amarração na estrutura adjacente.

**6.16.2.13** Em caso de travessias sobre rodovias ou ferrovias, o ângulo agudo entre o eixo da rede e o eixo da via transposta deve ser de no mínimo 15º geométricos.

**6.16.2.14** É permitida a aplicação de conectores diretamente em condutores tensionados com conector estribo e grampo de linha viva, limitados a derivações de 500 kVA.

### **6.16.3 Diretrizes para a Rede Secundária**

**6.16.3.1** A rede secundária em caso de transformadores monofásicos ou trifásicos deve ser projetada a dois fios ou quatro fios respectivamente em toda a sua extensão.


**6.16.3.2** Em decorrência do item anterior não deve haver redução no número de fases na rede secundária ao longo do caminhamento da rede, favorecendo ao equilíbrio de cargas do sistema.

**6.16.3.3** O caminhamento da rede deve seguir, preferencialmente, pelo lado não arborizado das ruas, minimizando interferências com outras concessionárias, principalmente com adutoras e rede de esgotos.

**6.16.3.4** A rede de BT deve ser montada voltada para via pública. Nos casos de postes com transformadores a rede de BT deve ser instalada, preferencialmente, em baixo dos transformadores. No entanto, caso necessário, há possibilidade de instalação da rede de BT voltada para a calçada em um nível acima da base do tanque do transformador, desde que respeitada a distância vertical mínima de 1 m do ponto energizado da bucha primária do transformador.

**6.16.3.5** Quando houver previsão da ligação de unidades consumidoras no lado do poste voltado para a calçada, deve ser prevista uma armação secundária para fixação dos ramais de ligação, conforme norma DIS-NOR-014 – Projeto de Rede de Distribuição Aérea Multiplexada de Baixa Tensão.

**6.16.3.6** Ruas com alta densidade de carga, canteiro central ou com largura superior a 20 m devem ter posteação nos dois lados de modo a eliminar o cruzamento da rua com ramais de ligação.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 47/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.16.3.7** Os condutores neutros dos diversos transformadores de uma área urbana devem ser interligados de forma que a continuidade do neutro seja mantida em toda a extensão.

**6.16.3.8** As edificações de uso coletivo com subestação abrigada devem ter a malha de terra da subestação interligada ao neutro da rede secundária através de um cabo nu de aço cobreado, com seção mínima de 2 AWG.

**6.16.3.9** A rede secundária deve ser sempre projetada utilizando-se cabos de alumínio, multiplexados e isolados para 1 kV nas seguintes formações e bitolas:

- a) 1x25 + 25 mm<sup>2</sup>;
- b) 3x35 + 35 mm<sup>2</sup>;
- c) 3x50 + 50 mm<sup>2</sup> – *Neoenergia Sudeste* somente;
- d) 3x70 + 50 mm<sup>2</sup>;
- e) 3x120 + 70 mm<sup>2</sup>.

**6.16.3.10** O condutor neutro da rede secundária, também isolado, confeccionado em alumínio liga deve acumular a função de sustentação dos condutores fase.

**6.16.3.11** O neutro da rede secundária no mínimo deve ser aterrado com uma haste de 13 x 2.400 mm, conforme seguintes critérios.

- a) Em todo final de linha;
- b) Na origem das instalações dos consumidores;
- c) Nas mudanças de bitola de condutores;
- d) A cada 300 m de rede secundária.

#### **6.16.4 Saída de Subestações**


**6.16.4.1** As subestações com barramentos aéreos sem impedimentos físicos para as saídas dos alimentadores devem ter as saídas projetadas conforme Quadro 13, representado abaixo, onde S representa o número total de saídas previstas para a subestação.

**Quadro 13 – Saída de Alimentadores de Subestações**

<b>Nº de Saídas</b>	<b>Tipos de Saída</b>
$S \leq 5$	Aérea – Condutores nus ou compacta
$5 < S \leq 10$	Aérea multiplexados ou subterrâneos
$10 < S$	Subterrânea

**6.16.4.2** Quando os alimentadores das subestações tiverem suas saídas em cubículos, estes alimentadores devem continuar subterrâneos e ascender para a rede aérea em locais estratégicos, de modo a não congestionar a área da saída da subestação, considerando-se os aspectos de segurança, operação, confiabilidade e estética.

**6.16.4.3** As seções dos condutores dos alimentadores variam em função da densidade de carga instalada e da área de influência da subestação supridora.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 48/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.16.5 Levantamento em Campo

**6.16.5.1** O levantamento em campo é imprescindível para a elaboração de projetos que envolvam reformas em redes existentes.

**6.16.5.2** Na etapa de levantamento em campo para elaboração de projeto da rede de distribuição em áreas de ocupação irregular sem urbanização definida, devem ser observadas as estruturas a serem aplicadas, de modo a manter os afastamentos mínimos das fachadas das edificações, marquises e janelas, no caso de previsíveis futuras alterações das edificações.

**6.16.5.3** O levantamento em campo para fins de projeto para atendimento a novas cargas deve fornecer as seguintes informações:

- a) A tensão da rede secundária deve ser de acordo com a definida para o município, de acordo com o site da distribuidora, salvo utilização de rede existente em tensão diferente;
- b) Localização do ponto de entrega definido em comum acordo com o cliente;
- c) Localização dos transformadores e detalhes da rede secundária;
- d) Aspectos da iluminação pública;
- e) Compartilhamento dos postes com redes de comunicação;
- f) Descidas subterrâneas da rede da concessionária ou das ocupantes;
- g) Informações sobre o uso do solo por outras concessionárias;
- h) Distâncias e caminhamentos necessários à elaboração do projeto;
- i) Estruturas a serem utilizadas em função dos passeios e dos perfis das edificações;
- j) Tipo e localização da arborização se existente;
- k) Detalhes da rede existente para efeito de ampliação;
- l) Números dos contratos ou dos medidores atendidos pelos ramais;
- m) Identificação dos ramais por fases e postes;
- n) Aspectos de natureza estética.

## 6.16.6 Avaliação da Demanda


### 6.16.6.1 Avaliação da Demanda de Unidades Consumidoras de Baixa tensão

**a)** A demanda das unidades consumidoras residenciais de baixa tensão deve ser calculada a partir da classificação em função da carga instalada descrita no ANEXO V – CÁLCULO DA DEMANDA DE UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT.

**b)** As unidades consumidoras residenciais que também desenvolvem atividades comerciais, atendidas em baixa tensão, são denominadas especiais e deve ter suas demandas máximas calculadas a partir da carga instalada e da aplicação dos fatores e demanda da NOR.DISTRIBU-ENGE-0021 para a Neoenergia Nordeste e da ND.10 para a Neoenergia Sudeste.

**c)** A demanda de motores elétricos monofásicos e trifásicos em regime permanente, para o efeito de projeto de RDU, deve ser conforme NOR.DISTRIBU-ENGE-0021 para a Neoenergia Nordeste e ND.10 para a Neoenergia Sudeste.



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 49/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**d)** A demanda máxima de um circuito constituído por unidades consumidoras residenciais de uma rede nova deve ser definida a partir da classificação das unidades, da quantidade de unidades consumidoras em cada classificação e dos valores em kVA correspondentes.

**e)** Para calcular a demanda diversificada pontual de um grupo de consumidores de tipos diferentes, devem-se separar as unidades consumidoras por tipo, calcular as demandas dos tipos separados e somar as parcelas das demandas calculadas relativas aos tipos.

**f)** A demanda máxima para novas unidades consumidoras comerciais e industriais deve ser calculada pelo método da carga instalada conforme estabelecido nas normas de fornecimento de energia elétrica.

#### **6.16.6.2** Avaliação da Demanda de Unidades Consumidoras de Média Tensão

**a)** A demanda máxima das unidades consumidoras atendidas em média tensão deve ser obtida a partir dos seguintes itens:

- Carga instalada;
- Informações do gerenciador do sistema;
- Medições diretas;
- Correlação:  $KVA = 0,0085 \text{ KWh} \times 0,9243$ ;
- Contrato de fornecimento de energia.


**b)** A demanda máxima para fins de projeto pode ser calculada a partir da carga instalada com aplicação dos fatores de potência e demanda típicos.

**c)** As medições diretas para determinação da demanda real máxima das unidades de média tensão devem acontecer por um período não inferior a 72 horas.

**d)** O consumo em kWh utilizado para avaliação da demanda máxima deve ser obtido através da média aritmética de pelo menos os seis últimos consumos mensais.

#### **6.16.6.3** Avaliação das Cargas das Edificações de Uso Coletivo

O cálculo da demanda de edificações de uso coletivo deve ser feito conforme especificado na NOR.DISTRIBU-ENGE-0022 para a Neoenergia Nordeste e ND.26 para a Neoenergia Sudeste.


	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 50/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

#### 6.16.6.4 Avaliação das Cargas da Iluminação Pública

- a) Os níveis de iluminância devem atender à ABNT NBR 5101:2018.
- b) Os circuitos de carga são alimentados em 220 V.
- c) As luminárias devem possuir equipamentos auxiliares integrados, conforme ABNT NBR 15129:2012.
- d) O comando da luminária será individual por meio de relé fotoeletrônico intercambiável, 220 V – 1kW, instalado na mesma.
- e) Para dimensionamento dos transformadores e condutores secundários, as cargas de iluminação pública devem ser consideradas com fator de demanda unitário.
- f) No cálculo da demanda, considerando-se que as cargas estão em watts (potência ativa), o total das cargas deve ser dividido pelo fator de potência do reator para termos as cargas em volt-ampère (potência aparente).
- g) Considerando-se que a iluminação pública pertence às prefeituras, compete a estas a informação das cargas, compreendendo: tipos das luminárias, potência das lâmpadas e fatores de potência dos reatores. Compete a distribuidora a análise do projeto, dimensionamento dos transformadores e da rede secundária destinada à alimentação da carga informada.
- h) No cálculo das cargas relacionadas à iluminação pública, além das potências nominais das lâmpadas, devem ser consideradas as perdas nos reatores.
- i) Para fins do dimensionamento elétrico, devem ser consideradas as seguintes perdas nos reatores citadas no Quadro 14.

**Quadro 14 – Tabela de Perdas para Iluminação Pública**

Tipo da Lâmpada	Potência Nominal das Lâmpadas (W)	Perdas no Reator (W)
Vapor de Sódio	70	15
	150	26
	250	37
	360	40
	400	46
	700	78
	1.000	111
Vapor Metálico	400	37
	1.000	65
	2.000	100

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 51/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

### 6.16.7 Dimensionamento da Rede Primária Urbana

**6.16.7.1** O dimensionamento dos circuitos primários deve ser efetuado com base em levantamento de carga, estimativa de demanda e bitolas padronizadas para os condutores.


**6.16.7.2** O cálculo da queda de tensão na rede primária e o ajuste da proteção para cargas superiores a 112,5 kVA devem ser realizados com o auxílio dos coeficientes padronizados conforme Quadro 12 ou simulando-se o sistema por programas computacionais de fluxo de carga, nos seguintes casos:

- a) Cargas instaladas a distâncias superiores a 10 km na tensão de 13,8 kV;
- b) Cargas instaladas a distâncias superiores a 20 km na tensão de 34,5 kV;
- c) Motores elétricos com potência superior a 30 cv (22,08 kW);
- d) Redes primárias MRT com qualquer carga.

### 6.16.8 Documentação do Projeto

**6.16.8.1** Todo projeto interno de RDU deve compor-se, no mínimo, dos seguintes documentos:

- a) Documento de origem (cópia do expediente);
- b) Avaliação da carga;
- c) Simulação do sistema atual;
- d) Estudo de viabilidade para cargas a partir de 200 kW e cargas adicionais de 100 kW, de acordo com as condições do item 6.14;
- e) Cálculo do carregamento dos transformadores envolvidos;
- f) Cálculo de queda de tensão na rede secundária por transformador;
- g) Cálculo mecânico dos postes de ângulo, fins de linha e travessias;
- h) Licença ou autorização de órgão competente quando o traçado da linha envolver: IPAC, IPHAN, INEMA, IBAMA, CRA, DNER, DERBA, SIT, DNIT, Rede Ferroviária, Ministério da Aeronáutica ou Ministério da Marinha;
- i) Projetos específicos para travessias, quando aplicáveis;
- j) Plantas do projeto executivo;
- k) Croqui de localização;
- l) Diagrama unifilar;
- m) Relação dos materiais;
- n) Relação de serviços;
- o) Cálculo do encargo de responsabilidade da distribuidora e dos clientes envolvidos, quando aplicável.


	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 52/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.16.8.2** Todo projeto de terceiros de RDU deve compor-se, no mínimo, dos seguintes documentos:

- a) Carta de apresentação do projeto, conforme modelo constante no ANEXO I – MODELO DE CARTA DE APRESENTAÇÃO DE PROJETOS, acompanhada do documento de identificação do cliente;
- b) Documento de identificação do cliente;
- c) ART/RRT/TRT quitada, com as atividades referentes ao projeto;
- d) Estudo de viabilidade, quando aplicável;
- e) Termo de incorporação de rede, caso a rede seja construída por terceiros;
- f) Procuração do cliente ao projetista para apresentação do projeto;
- g) Cálculo de demanda futura;
- h) Memorial descritivo com especificações técnicas do projeto;
- i) Estudo de viabilidade para cargas a partir de 200 kW e cargas adicionais de 100 kW, de acordo com as condições do item 6.14.
- j) Cálculo do carregamento dos transformadores envolvidos;
- k) Cálculo de queda de tensão na rede secundária por transformador;
- l) Cálculo mecânico dos postes de ângulo, fins de linha e travessias;
- m) Licença ou autorização de órgão competente quando o traçado da linha envolver: IPAC, IPHAN, INEMA, IBAMA, CRA, DNER, SIT, DNIT, Rede Ferroviária, Ministério da Aeronáutica ou Ministério da Marinha;
- n) Autorização de órgão competente quando a unidade consumidora estiver em áreas de APP ou nas faixas de servidão ou não edificantes das vias (SIT, DNIT, Rede Ferroviária, Ministério da Aeronáutica ou Ministério da Marinha);
- o) Diagrama unifilar;
- p) Croqui de localização.

**6.16.8.3** Projetos de reforma para atender níveis de tensão da ANEEL devem compor-se dos seguintes itens:


- a) Planta contendo o levantamento da rede objeto do projeto da reforma na escala 1:1.000;
- b) Histórico de consumo nos últimos seis meses das unidades consumidoras trifásicas envolvidas, ou:
  - Gráficos de tensão nos bornes dos transformadores, pontos mais afastados e mais desfavoráveis;
  - Testes gráficos de corrente nos bornes dos transformadores.
- c) Memorial descritivo e memorial de cálculo, quantificando os fatores aplicados na correção das cargas, em decorrência de: sazonalidade, baixa tensão, menor diversidade de consumidores no novo circuito e projeção da carga em função do crescimento vegetativo para o horizonte do projeto;
- d) Cálculo da queda de tensão dos circuitos secundários existentes e projetados;
- e) Análise da regulação da tensão do sistema primário na alimentação do transformador;
- f) Planta contendo o projeto de melhoramento;
- g) Cálculo mecânico dos postes em deflexão, fins de linha e travessias;
- h) Relação dos materiais.

 <b>NEOENERGIA</b>	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 53/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**6.16.8.4** Todo projeto de iluminação pública deve compor-se, no mínimo, dos seguintes documentos:

- a) Carta de apresentação do projeto, conforme ANEXO I – MODELO DE CARTA DE APRESENTAÇÃO DE PROJETOS;
- b) Projeto contendo memorial descritivo, indicação do tipo e potências das lâmpadas;
- c) Relação de materiais;
- d) ART/RRT/TRT quitada, com as atividades referentes ao projeto.

Cópia não controlada - 26/05/2020  
 Cópia não controlada

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 54/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 6.17 Recomendações Gerais

**6.17.1** As redes próximas a aeroportos, além das recomendações de segurança devem observar:

- Antes de qualquer definição, é necessário solicitar licença a Agência Nacional de Aviação Civil;
- Os limites verticais de aproveitamento, conforme Figura 18 do ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA divulgado pela portaria 1141/GM5 do Ministério da Aeronáutica, referem-se à cota do centro geométrico da pista, exceto as rampas que se referem à cota da cabeceira da pista. Para os aeródromos que possuem duas ou mais pistas, este plano é aplicado separadamente para cada pista;
- As distâncias mínimas para construção de redes aéreas e iluminação nas proximidades da cabeceira da pista e na transversal em relação ao eixo, devem ser conforme Quadro 15.

**Quadro 15 – Distâncias Mínimas para a Instalação de Rede Próxima a Aeroportos**

Cabeceiras da Pista			Transversal ao Eixo	
Distância (m)	Tipo de Rede	Iluminação	Tipo de Rede	Iluminação
$D \leq 250$	Subterrânea	Não permitida	Subterrânea	Não permitida
$250 < D \leq 600$	Subterrânea	Não permitida	Rede Aérea	Não permitida
$600 < D \leq 750$	Poste de 9 m	Não permitida	Rede Aérea	Permitida
$750 < D$	Poste de 11 m	Permitida	Rede Aérea	Permitida

**6.17.2** Os projetos devem ser desenhados utilizando-se os padrões de desenho tipos A1, A2, A3 e A4, obedecendo à simbologia e as escalas padronizadas pela concessionária.


**6.17.3** Os projetos devem ser elaborados em plantas produzidas a partir de sistemas georreferenciados, preferencialmente em recorte da área selecionada diretamente do sistema centralizado de cadastro.

**6.17.4** Quando da elaboração de orçamentos para projetos devem ser previstos acréscimos não superiores a 4% no quantitativo dos condutores para suprir perdas com passagens e estribos. Em casos de topografias que exijam vãos longos, acima de 100 m, podem ser adotados percentuais superiores a 4%, caso necessário.

**6.17.5** As estruturas e os postes padronizados neste documento disponibilizam uma faixa de 0,5 m para compartilhamento com as empresas de comunicação de acordo com o estabelecido pela ABNT, desde que as ocupações e os esforços aplicados sejam informados conforme estabelece contratos específicos.


**6.17.6** Com exceção do estabelecido no item anterior, e da rede de iluminação pública exclusiva, os postes da distribuidora, instalados em via pública, ou em faixa de servidão, destinados ao uso público, não devem ser utilizados como suporte para redes particulares.

**6.17.7** A cordoalha do estai deve ser seccionada e isolada através de isolador tipo bastão polimérico, de características dielétricas e mecânicas padronizadas para a tensão nominal da rede de distribuição onde for projetado, de acordo com o padrão construtivo apresentado na DIS-NOR-018 – Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas com Condutores Nus até 36,2 kV.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 55/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 7 REFERÊNCIAS

- ABNT IEC/TR 60815 - Guia para Seleção de Isoladores sob Condições de Poluição.
- ABNT NBR 15688:2009 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus.
- ABNT NBR 15992:2011 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Cabos Cobertos Fixados em Espaçadores para Tensões até 36,2 kV.
- DIS-ETE-002 - Poste de Fibra de Vidro
- DIS-ETE-011 - Postes de Concreto Armado para Rede de Distribuição
- DIS-ETE-027 - Transformadores de Distribuição
- DIS-NOR-010 - Padrão de Instalação de Equipamentos nas Redes de Distribuição de Energia Elétrica
- DIS-NOR-013 - Projeto de Rede de Distribuição Aérea Compacta com Espaçador
- DIS-NOR-014 - Projeto de Rede de Distribuição Aérea Multiplexada de Baixa Tensão
- DIS-NOR-016 - Estruturas para Redes Aéreas Isoladas de Distribuição até 15 kV
- DIS-NOR-018 - Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas com Condutores Nus até 36,2 kV
- INS 56.36.02 - Cabos de potência multipolares autossustentados com isolamento extrudada de PE ou XLPE, para tensões até 0,6/1 kV – Requisitos de desempenho.
- NBR 11873 - Cabos Cobertos com Material Polimérico para Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica Fixados em Espaçadores, em Tensões de 13,8 kV a 34,5 kV.
- NBR 5422 - Projeto de linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica.
- NBR 6524 - Fios e Cabos de Cobre Duro e Meio Duro com ou sem Cobertura Protetora para Instalações Aéreas.
- NBR 7270 - Cabos de Alumínio Nus com Alma de Aço Zincado para Linhas Aéreas - Especificação.
- NBR 7288 - Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto


	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 56/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

de Polivinila (PVC) ou Polietileno (PE) para Tensões de 1 kV a 6 kV.

- ND.01 - Materiais e Equipamentos para Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica
- NM 280 - Condutores de Cabos Isolados (IEC 60228,MOD).
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0022 - Fornecimento de Energia Elétrica à Edificações com Múltiplas Unidades Consumidoras
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0023 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0021 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição a Edificações Individuais
- EKT-ND.10 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais
- EKT-ND.26 - Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo e Medição Agrupada
- EKT-ND.20 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição

Cópia não controlada 20105/2020



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 57/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## 8 ANEXO

### ANEXO I – MODELO DE CARTA DE APRESENTAÇÃO DE PROJETOS

LOGOTIPO EMPRESA

Cidade, XX de XXXXXX, de 20XX

À NOME EMPRESA

Setor de projetos e construções

Ref. Análise de Projeto

Prezados,

Estamos encaminhando o projeto elétrico em três vias, referente a ligação (nova ou alteração de carga do cliente XXXX. Ex. Trata-se do projeto de uma SE aérea de 300 kVA 15 kV 380/220V, para análise e posterior liberação. (texto breve sobre o projeto). Ex. Quadro de medição coletiva com XX medidores monofásicos etc. SE XXX kVA etc.

**Cliente:** XXXXXXXX

**CNPJ:** XXXXXXXX

Nome do Empreendimento: XXXXXXXX

End. Ligação: XXXXXXXX

Sócio/proprietário/responsável legal: XXXXXXXX

**CPF/RG:** XXXXXXXX

Número Contato cliente: XXXXXXXX

E-mail cliente: XXXXXXXX

Carga Instalada total: 230,15 kW/Demanda calculada: 116,62 kVA;

SE 300 kVA - 13,8 kV 380/220V

**Demanda e tarifa a contratar:** 100 kW / Grupo A – Horo-Sazonal Verde;

**Referência elétrica:** Contrato Existente, vizinho, nº medidor ou nº poste: XXXXXX

**Responsável técnico:** Nome sobrenome - CREA-XX nº; XXX

E-mail projetista: XXXXXXXX

Número Contato projetista: XXXXXXXX

Ramo de Atividade do Empreendimento: Comércio Varejista

Data de previsão de ligação: XXXXXXXX

Ponto de Referência do Empreendimento: Próximo a UFBA

Seguem em anexo:

ART do projeto;

Plantas;


Memorial descritivo,

Carta de autorização para elaboração do projeto;

Carta Opção tarifária.


Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
 Responsável Técnico / empresa contratada  
 CREA-XX nº XXX

 <b>NEOENERGIA</b>	TÍTULO:	CODIGO:	
	<b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	DIS-NOR-012	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
ARMANDO COUTINHO DO RIO	01	58/139	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		04/05/2020	

## ANEXO II – MODELO PARA CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO

Cálculo de Queda de Tensão								
Processo de Origem:						Localidade:		
Código do Transformador:			Endereço:					
Tensão Primária:	Tensão Secundária:	Alimentador:	Subestação:	Período da Carga:				
Representação Gráfica do Circuito do Transformador								
Trecho		Carga no fim do trecho	Momento Elétrico	Condutor projetado no trecho	Unitária do condutor	Queda de Tensão (%)		
Designação	Extensão					No Trecho (%)	Total (%)	
A→B	Hectômetro	kVA	kVA x hm	% / kVA x hm	kVA x hm x Unit	Σ dos trechos		
Dimensionamento do Transformador								
Porte da Residência	Quantidade	Demanda Diversificada	Sub Total Residencial	Cargas Comerciais		Iluminação Pública		kVA Total
				Tipo	Demanda	Quantidade		
Tipo A						Pot. Lâmp.		kVA (%) - Trafo
Tipo B						kVA da Iluminação		
Tipo C								
Tipo D								

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 59/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

### ANEXO III – PARÂMETROS PARA PROTEÇÃO


**Tabela 1 - Elos Fusíveis para Transformadores Padronizados para Rede de Distribuição Neoenergia Nordeste**

Potência kVA	Tensão 11,9 kV			Tensão 13,8 kV			Tensão 34,5 kV		
	3Φ-3Fios	2Φ-2Fios	1Φ-MRT	3Φ-3Fios	2Φ-2Fios	1Φ-MRT	3Φ-3Fios	2Φ-2Fios	1Φ-MRT
	11,9 kV	11,9 kV	6,8 kV	13,8 kV	13,8 kV	7,9 kV	34,5 kV	34,5 kV	19,9 kV
3	-	0,5 H	0,5 H	-	0,5 H	0,5 H	-	0,5 H	0,5 H
5	0,5 H	0,5 H	0,5 H	0,5 H	0,5 H	0,5 H	0,5 H	0,5 H	0,5 H
7,5	-	0,5 H	0,5 H	-	0,5 H	0,5 H	-	0,5 H	0,5 H
10	0,5 H	0,5 H	1 H	0,5 H	0,5 H	1 H	0,5 H	0,5 H	0,5 H
15	0,5 H	1 H	2 H	0,5 H	0,5 H	2 H	0,5 H	0,5 H	0,5 H
25	-	2 H	5 H	-	1 H	3 H	-	0,5 H	1 H
30	1 H	2 H	5 H	1 H	2 H	5 H	0,5 H	0,5 H	1 H
37,5	-	3 H	6 K	-	3 H	5 H	-	0,5 H	2 H
45	2 H	-	-	2 H	-	-	0,5 H	-	2 H
75	5 H	-	-	3 H	-	-	1 H	-	-
112,5	5 H	-	-	5 H	-	-	2 H	-	-
150	6 K	-	-	6 K	-	-	2 H	-	-

Nota: Caso haja queima do elo por sobrecarga ou por características de certas cargas existentes (motores, aparelhos de solda elétrica etc.), deve ser analisada a necessidade de aumentar a potência do transformador ou substituir o elo por outro de maior capacidade.

**Tabela 2 - Elos Fusíveis para Transformadores Padronizados para Rede de Distribuição Neoenergia Sudeste**

Potência kVA	Tensão 13,8 kV			Tensão 34,5 kV	
	3Φ-3Fios	2Φ-2Fios	1Φ-MRT	3Φ-3Fios	1Φ-MRT
	13,8 kV	13,8 kV	7,9 kV	34,5 kV	19,9 kV
5	-	1 H	1 H	-	0,5 H
7,5	-	1 H	2 H	-	0,5 H
10	1 H	1 H	2 H	-	1 H
15	1 H	2 H	2 H	0,5 H	2 H
25	2 H	3 H	3 H	1 H	2 H
30	2 H	3 H	5 H	1 H	3 H
37,5	3 H	3 H	-	2 H	-
45	3 H	5 H	-	2 H	-
50	3 H	-	-	2 H	-
75	5 H	-	-	2 H	-
100	6K	-	-	3 H	-
112,5	6 K	-	-	3 H	-
150	8 K	-	-	5 H	-
200	10 K	-	-	6 K	-
225	10 K	-	-	6 K	-
300	15 K	-	-	6 K	-

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 60/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

### ANEXO III – PARÂMETROS PARA PROTEÇÃO


**Tabela 3 - Característica das Correntes em Ampères nos Elos Fusíveis Padronizados**

Código dos Elos	IMF - mínima de fusão	IMI - máxima de interrupção	IMD - máxima admissível
0,5 H	1,50	1,80	1,31
1 H	2,50	3,30	2,18
2 H	3,50	4,30	3,60
3 H	4,70	5,90	4,11
5 H	7,40	9,20	6,48
6 K	12,00	14,40	10,50
8 K	15,00	18,00	13,13
10 K	19,50	23,40	15,00
15 K	31,00	37,20	25,00
25 K	50,00	60,00	40,00
40 K	80,00	96,00	60,00
65 K	128,00	153,00	97,00
80 K	160,00	192,00	120,00

Nota: O IMD foi levantado em laboratório.

**Tabela 4 - Coordenação de Elos Fusíveis**

Coordenação de Elos Fusíveis Tipo K								
Elo Protetor	Elo Fusível Protegido							
	8 K	10 K-190 A	12K	15K	20K	25K	30K	40K
6K			350 A	510 A	650 A	840 A	1060 A	1340 A
8K			210 A	440 A	650 A	840 A	1060 A	1340 A
10K			-	300 A	540 A	840 A	1060 A	1340 A
12K			-	-	320 A	710 A	1050 A	1340 A
15K			-	-	-	430 A	870 A	1340 A
20K			-	-	-	-	500 A	1100 A
25K			-	-	-	-	-	660 A
Coordenação para Elos Fusíveis K e H								
Elo Protetor	Elo Fusível Protegido							
	8 K	10 K	12 K	15 K	20 K	25 K	30 K	40 K
1 H	125 A	280 A	380 A	510 A	650 A	840 A	1060 A	1340 A
2 H	-	45 A	220 A	450 A	650 A	840 A	1060 A	1340 A
3 H	-	45 A	220 A	450 A	650 A	840 A	1060 A	1340 A
5 H	-	45 A	220 A	450 A	650 A	840 A	1060 A	1340 A

	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 61/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	

## ANEXO IV – MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE E ESTRATIFICAÇÃO DO SOLO

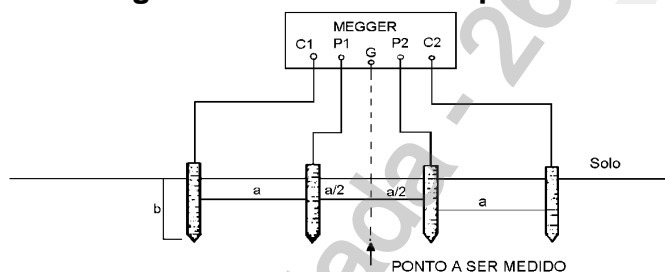
Para medição da resistividade do solo utiliza-se o método dos 4 pontos, método de Wenner, que consiste na utilização do aparelho “Megger de terra” de 4 ou 5 terminais (C1, P1, C2, P2 e G opcional), conforme **Figura 9** abaixo.

### 8.1 Método de Wenner

#### 8.1.1 Método para Cálculo da Resistividade do Solo

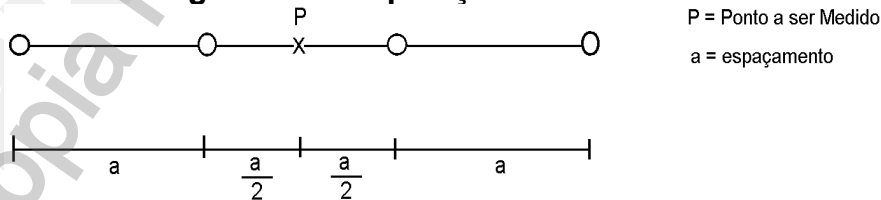
a) Escolhe-se o ponto a ser medido (P) e a direção de alinhamento dos eletrodos.

**Figura 9 – Método dos 4 pontos**




b) Efetua-se, em cada ponto, 5 medições, cada uma com afastamentos diferentes entre os eletrodos. Os espaçamentos (a) são: 2 m, 4 m, 8 m, 16 m e 32 m. Para cada espaçamento, enterre no solo 20 cm de cada eletrodo (b), nas posições indicadas na **Figura 9**. Observe que os eletrodos devem ficar alinhados na direção escolhida e o ponto P não deve ser alterado ao se mudar o espaçamento. Conforme **Figura 10**. Uma forma prática de marcar a posição em que são enterrados os eletrodos é utilizar duas trenas, fazendo os zeros das mesmas coincidirem com o ponto P e alinhando-as na direção escolhida. Depois, basta ir deslocando os eletrodos conforme cada espaçamento, lembrando sempre que os eletrodos adjacentes ao ponto P distam  $a/2$  dele.

**Figura 10 – Disposição dos Eletrodos**



c) Para cada espaçamento, faça a medição ajustando o potenciômetro e os multiplicadores do megger até que o galvanômetro indique “zero”. O valor lido no aparelho tem a dimensão de resistência. Preencha uma tabela conforme modelo seguinte:

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 62/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO IV – MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE E ESTRATIFICAÇÃO DO SOLO

**Tabela 5 – Medição da Resistividade do Solo**


Medição da Resistividade do Solo			
Espaçamento – a (m)	Resistência – R ( $\Omega$ )	Fator K	Resistividade – $\rho$ ( $\Omega \times m$ )
2		12,78	
4		25,24	
8		50,32	
16		100,6	
32		201,1	

Nota: R – É o valor da resistência lido no megger. O valor da resistividade se obtém multiplicando-se o valor R pelo fator K.

Quando forem realizadas medições para mais de um ponto P, como no caso de determinação de resistividade do solo de uma localidade, calcula a média aritmética das resistências encontradas para cada espaçamento adotado e preenche a tabela para estas resistências médias. Caso, para algum dos espaçamentos, a resistência apresente um desvio em módulo superior a 50% em relação à média, o ponto deve, temporariamente, ser desprezado e nova verificação ser feita com os pontos restantes.

### 8.1.2 Estratificação do Solo

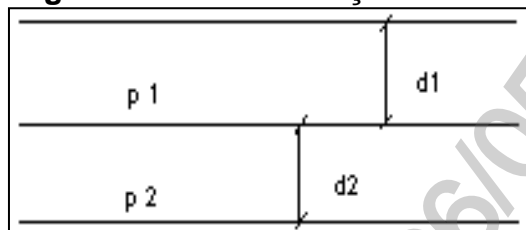
Utiliza-se os valores de resistividade ( $\rho$ ) obtidos na

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 63/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO IV – MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE E ESTRATIFICAÇÃO DO SOLO

Tabela 5, para cada espaçamento, como dados de entrada para o programa “Estratificação do Solo”. O programa fornece uma estratificação do solo conforme Figura 11. O número de camadas obtidas na estratificação depende das características do solo.

**Figura 11 – Estratificação do Solo**



### 8.1.3 Dimensionamento do Sistema de Aterramento Resultante

A partir dos valores obtidos na estratificação do solo ( $p_1$ ,  $d_1$ ,  $p_2$ ,  $d_2$ ) e, utilizando o programa “TERRA”, calcula-se o valor da resistência de aterramento de uma haste padronizada (2.400 mm x 16 mm).

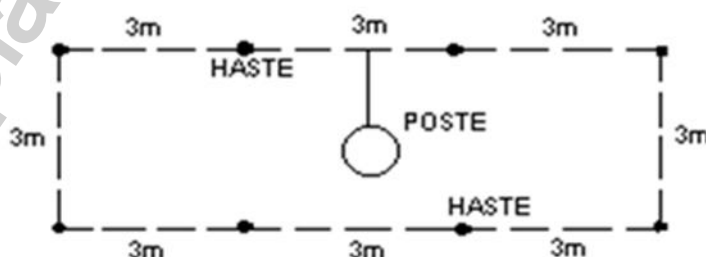
Caso a utilização de uma única haste não seja suficiente, projeta-se uma malha de terra de forma a obter-se o valor desejado da resistência de aterramento.

Utiliza-se inicialmente uma malha de terra na configuração hastes alinhadas interligadas por cabo de aço cobreado. Utiliza-se no máximo 6 hastes espaçadas de 3 m nesta configuração.

## ANEXO IV – MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE E ESTRATIFICAÇÃO DO SOLO


Caso, ainda assim, não se obtenha o valor desejado, utiliza-se uma configuração retangular de comprimento igual ao máximo obtido na configuração anterior e largura, no mínimo igual a 3 m, conforme Figura 12:

**Figura 12 – Malha de Terra em Configuração Retangular**



### 8.1.4 Medição da Resistência de Aterramento Resultante

Efetua-se as medições de resistência de aterramento utilizando um megger de terra de quatro ou cinco terminais. Para obter resultados confiáveis, o aparelho utilizado deve ser de corrente alternada e possuir um filtro para eliminação de correntes de interferências. Verifica-se a

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 64/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

disponibilidade das informações sobre a dimensão e a configuração do sistema de aterramento a ser medido e procede conforme a seguir:

- a) Caso sejam conhecidas as dimensões e configuração do sistema de aterramento a ser medido, verifica-se qual a maior dimensão do sistema de aterramento, e com este valor na Tabela 6, determina-se o valor de “D” e “X” a serem utilizados na medição. O valor de “D” depende das dimensões e configuração do sistema de aterramento a ser medido. A resistência real do aterramento se dá quando a distância entre o terra a ser medido e o eletrodo de potencial (X) é de 61,8% da distância entre o terra a ser medido e o eletrodo de corrente (D), ou seja, “X” = 0,618 x “D”.

**Tabela 6 – Configuração do Sistema de Aterramento**


Configuração do Sistema de Aterramento		
Número de Hastes	Distância do terra a ser medido ao eletrodo de potencial: X (m)	Distância do terra a ser medido ao eletrodo de corrente: D (m)
1	16,1	26
2	21,0	34
3	24,5	40
4	27,5	45
5	30,0	48
6	32,5	52
7	34,5	56
8	36,5	59
9	38,0	62
10	40,0	65
11	41,5	67
12	42,5	69

Nota: As distâncias de “X” e “D” da Tabela 6 são valores mínimos para se obter um valor de resistência de aterramento com erro razoável. Portanto, podem-se utilizar distâncias maiores que as tabeladas, porém, nunca menores, sob o risco de se ter erros inaceitáveis.

#### **ANEXO IV – MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE E ESTRATIFICAÇÃO DO SOLO**

- b) Desconecta-se a malha de terra do sistema energizado;
- c) Localiza-se o aparelho “Megger” próximo ao sistema de aterramento a ser medido e efetua as ligações conforme instruções abaixo:
- Conecta-se os terminais de corrente “C1” e de potencial “P1” entre si e liga ao sistema de aterramento a ser medido.
  - Liga-se o terminal de potencial “P2” a um eletrodo cravado no solo, a uma distância “X” do sistema de aterramento, o qual é chamado eletrodo de potencial ou móvel. Observe que o eletrodo de potencial e o terra auxiliar, descritos no subitem “c” abaixo, devem formar uma linha reta com o sistema de aterramento a ser medido.
  - Liga-se o terminal de corrente “C2” a um eletrodo cravado no solo a uma distância “D” do sistema de aterramento, o qual é chamado eletrodo de corrente ou terra auxiliar. Monta o terra auxiliar com uma ou mais hastes metálicas de aproximadamente 0,50 m, cravadas firmemente no solo em local úmido e livre de pedras e cascalhos. Caso o solo no local esteja muito seco, pode ser adicionado ao terra auxiliar, água ou solução de água e sal.
  - Efetua-se a leitura da resistência da malha de terra.




	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 65/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**d) Caso as dimensões e configurações do sistema de aterramento sejam desconhecidas:**

- Crava-se o eletrodo terra auxiliar a uma distância entre 12 e 30 m ("D") do sistema de aterramento a ser medido;
- Crava-se o eletrodo de potencial a uma distância igual a 61,8% da distância entre o terra a ser medido e o terra auxiliar ("x");
- Liga-se o megger e executa a primeira medida, que deve ser tomada como referência.
- Executa-se mais quatro medidas, aumentando e diminuindo o afastando entre o eletrodo de potencial (eletrodo móvel) e o ponto a ser medido, de 3 m e 6 m em relação à posição da primeira medida. Os eletrodos devem estar sempre alinhados;
- Verifica-se os valores encontrados. Se houver uma variação menor que 5% em relação ao valor da medida tomada como referência, considera-se então o valor da primeira medida como a resistência de aterramento do sistema;
- Se os valores encontrados tiverem uma variação maior que 5%, aumenta-se a distância entre o terra medido e o terra auxiliar. A seguir, efetuar novas medições, repetindo todos os passos deste procedimento;

Cópia não controlada - 2020

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 66/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO V – CÁLCULO DA DEMANDA DE UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT


### 8.2 Classificação em Função da Carga Instalada e Demanda Diversificada em kVA por Unidade Residencial

A classificação das unidades consumidoras residenciais em função da carga instalada deve obedecer aos critérios dispostos na Tabela 7.

**Tabela 7 – Classificação das Unidades Consumidoras em Função da Carga Instalada**

Unidade Consumidora	Descrição	Potência Instalada (W)	
		Neoenergia Nordeste	Neoenergia Sudeste
A	Consumidores de baixa renda que possuem NIS – Número de Identificação Social.	2.159	8.000
B	Condomínios e villages com até dois quartos alimentados por redes aéreas	8.820	8.820
C	Condomínios e villages com três ou quatro quartos alimentados por redes aéreas ou subterrâneas.	18.470	18.470
D	Condomínios e villages com cinco ou mais quartos alimentados por redes aéreas ou subterrâneas.	39.550	39.550

As demandas diversificadas das unidades consumidoras residenciais em função do tipo e quantidade de unidades existentes no trecho considerado, dispostas na


	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 67/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO V – CÁLCULO DA DEMANDA DE UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT

Tabela 8, foram obtidas a partir de curvas existentes em normas anteriores, da atualização da carga instalada nas unidades consumidoras padrão e das demandas máximas obtidas a partir do produto da carga instalada pelo fator de demanda.

Cópia não controlada - 26/05/2020


Cópia não controlada

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 68/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO V – CÁLCULO DA DEMANDA DE UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT

**Tabela 8 – Demanda Diversificada por Unidade Residencial**

Demanda Diversificada em kVA por Unidade Residencial								
Quantidade	Neoenergia Nordeste				Neoenergia Sudeste			
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
1	1,26	4,86	8,68	17,79	0,99	1,64	4,80	19,50
2	0,81	3,16	5,61	11,49	0,99	1,64	4,80	19,50
3	0,61	2,35	4,21	8,62	0,99	1,64	4,80	19,50
4	0,49	1,91	3,41	6,98	0,99	1,64	4,80	19,50
5	0,42	1,61	2,89	5,91	0,99	1,64	4,80	19,50
6	0,38	1,46	2,61	5,34	0,88	1,52	4,21	15,16
7	0,35	1,37	2,41	4,93	0,88	1,52	4,21	15,16
8	0,32	1,23	2,21	4,52	0,88	1,52	4,21	15,16
9	0,31	1,19	2,12	4,35	0,88	1,52	4,21	15,16
10	0,29	1,14	2,02	4,19	0,88	1,52	4,21	15,16
11	0,28	1,11	1,96	4,01	0,77	1,39	3,63	11,57
12	0,27	1,05	1,88	3,87	0,77	1,39	3,63	11,57
13	0,26	1,01	1,81	3,69	0,77	1,39	3,63	11,57
14	0,25	0,96	1,74	3,55	0,77	1,39	3,63	11,57
15	0,24	0,94	1,68	3,45	0,77	1,39	3,63	11,57
16	0,24	0,92	1,64	3,37	0,69	1,28	3,02	8,08
17	0,24	0,91	1,63	3,33	0,69	1,28	3,02	8,08
18	0,24	0,91	1,62	3,32	0,69	1,28	3,02	8,08
19	0,23	0,91	1,61	3,31	0,69	1,28	3,02	8,08
20	0,23	0,91	1,61	3,29	0,69	1,28	3,02	8,08
21	0,23	0,91	1,61	3,29	0,64	1,16	2,61	6,58
22	0,23	0,91	1,61	3,29	0,64	1,16	2,61	6,58
23	0,23	0,91	1,61	3,29	0,64	1,16	2,61	6,58
24	0,23	0,91	1,61	3,29	0,64	1,16	2,61	6,58
25	0,23	0,91	1,61	3,29	0,64	1,16	2,61	6,58
26	0,23	0,91	1,61	3,29	0,59	1,05	2,23	5,18
27	0,23	0,91	1,61	3,29	0,59	1,05	2,23	5,18
28	0,23	0,91	1,61	3,29	0,59	1,05	2,23	5,18
29	0,23	0,91	1,61	3,29	0,59	1,05	2,23	5,18
30	0,23	0,91	1,61	3,29	0,59	1,05	2,23	5,18
31	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
32	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
33	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
34	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
35	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
36	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
37	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
38	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
39	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
40	0,23	0,91	1,61	3,29	0,55	0,94	1,83	3,81
Mais de 40	0,23	0,91	1,61	3,29	0,51	0,85	1,45	2,50

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 69/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO V – CÁLCULO DA DEMANDA DE UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT


### 8.2.1 Demanda Diversificada das Unidades Consumidoras Residenciais

A demanda diversificada média das unidades consumidoras residenciais monofásicas e bifásicas ligadas em baixa tensão, para fins de projetos de melhoramentos na rede secundária de distribuição, deve ser calculada da seguinte forma.

- a) Determina-se as demandas individuais diversificadas em kVA, das unidades consumidoras comerciais ou industriais de baixa tensão, atendidas pelo circuito do transformador, a partir da substituição da base (kWh) da potência:-  $kVA = 0,0058 \text{ kWh} \times 0,94724$ , pelos respectivos consumos médios das unidades consumidoras nos últimos 12 meses;
- b) Obtém-se o registro gráfico de tensão e corrente, com duração mínima de 72 horas, nos transformadores de distribuição e pontos mais desfavoráveis do sistema;
- c) Verifica-se a hora da demanda máxima do transformador e a contribuição dos consumidores trifásicos na hora da ponta;
- d) Subtrai-se da demanda do transformador a parcela referente aos consumidores trifásicos coincidente com a ponta de carga;
- e) Corrige-se o resultado quanto à sazonalidade, utilizando como fator de correção sazonal a relação entre a demanda máxima anual do alimentador e a demanda do alimentador no dia da medição do transformador;
- f) Subtrai-se da demanda corrigida a carga correspondente à iluminação pública;
- g) Divide-se o resultado obtido pelo número de consumidores monofásicos e bifásicos, obtendo-se a demanda diversificada média desses consumidores sob o ponto de vista do transformador;
- h) A partir da quantidade de unidades consumidoras consideradas e do valor da demanda diversificada encontrada, deve ser identificado o tipo da unidade consumidora predominante no trecho.

### 8.2.2 Demanda de Unidades com Carga Perturbadora

A demanda dos Consumidores com Cargas Perturbadoras, (fornos a arco, aparelhos de solda, aparelhos de raios X, Motores com Potência Superior a 2 cv por Fase), deve ser calculada a partir das características elétricas e regime de funcionamento das cargas, considerando-se os transitórios.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 70/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO V – CÁLCULO DA DEMANDA DE UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT

### 8.2.3 Demanda de Motores Elétricos

**8.2.3.1** A demanda de motores elétricos deve ser obtida conforme Quadro 8 e Quadro 9 do Anexo I da NOR.DISTRIBU-ENGE-0022, caso não seja possível obter os dados de placa dos mesmos.

**8.2.3.2** A demanda diversificada das unidades consumidoras residenciais para fins de projeto para novas extensões envolvendo o dimensionamento da rede secundária e do transformador deve ser obtida a partir da classificação destas unidades consumidoras e do número de unidades em cada trecho do circuito.

### 8.2.4 Considerações sobre as Cargas da Rede Secundária

**8.2.4.1** Os projetos de RDU devem ser elaborados a partir das demandas diversificadas das unidades consumidoras.

**8.2.4.2** As demandas diversificadas das unidades consumidoras variam ao longo do circuito secundário em função do tipo e da quantidade de unidades consumidoras existentes no trecho considerado.

**8.2.4.3** As demandas diversificadas das unidades consumidoras comerciais e industriais existentes devem ser calculadas a partir da substituição da base (kWh) da potência:  $kVA = 0,0058 \times 0,94724 \text{ kWh}$  pela média aritmética dos consumos nos últimos 12 meses.

**8.2.4.4** As demandas máximas das unidades consumidoras comerciais e industriais existentes somente devem ser calculadas através de medição direta quando destinada a processos jurídicos.


**8.2.4.5** No cálculo da demanda diversificada média dos consumidores comerciais e industriais devem ser utilizados os fatores percentuais de coincidência conforme Tabela 9:

**Tabela 9 – Fatores Percentuais de Coincidência**

Número de Consumidores																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Fatores de Coincidência (%)																			
100	92	88	82	79	77	75	74	73	72	72	71	71	71	71	71	71	70	70	70

**8.2.4.6** Em projetos de melhoramento, as cargas pontuais devem ser corrigidas aplicando-se os fatores:

- Quanto à correção sazonal, se a carga foi medida;
- Quanto à menor diversidade dos consumidores em caso de divisão do circuito;
- Quanto ao aumento de demanda em função do futuro acréscimo na tensão;
- Quanto ao crescimento vegetativo da área para o horizonte do projeto.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 71/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO V – CÁLCULO DA DEMANDA DE UNIDADES CONSUMIDORAS DE BT

**8.2.4.7** Em áreas com crescimento normal, as cargas devem ser projetadas com as seguintes taxas:

- Horizonte para Redes Secundárias aéreas  $H \cong 5$  anos;
- Horizonte para Redes Primárias aéreas  $H \cong 10$  anos;
- Horizonte para Redes Subterrâneas de baixa tensão  $H \cong 10$  anos;
- Horizonte para Redes Subterrâneas de alta tensão  $H \cong 20$  anos;
- Taxa de crescimento vegetativo.  $i = 5\%$ .

**8.2.4.8** A projeção da carga para o horizonte de projeto deve ser calculada pela expressão:

$$C_f = C_a \cdot (1+i)^H$$

- $C_f$  = Carga futura;
- $C_a$  = Carga atual;
- $i$  = Taxa de crescimento;
- $H$  = horizonte do projeto.

**Tabela 10 – Fatores de crescimento de carga**


Crescimento Anual (%)	Anos								
	3	4	5	6	7	8	9	10	
5	1,16	1,22	1,28	1,34	1,41	1,48	1,55	1,63	
6	1,19	1,26	1,34	1,42	1,50	1,59	1,69	1,79	
7	1,23	1,31	1,40	1,50	1,61	1,72	1,84	1,97	
8	1,26	1,36	1,47	1,59	1,71	1,85	2,00	2,16	
9	1,30	1,41	1,54	1,68	1,83	1,99	2,17	2,37	
10	1,33	1,46	1,61	1,77	1,95	2,14	2,36	2,59	
11	1,37	1,52	1,69	1,87	2,08	2,30	2,56	2,84	
12	1,40	1,57	1,76	1,97	2,21	2,48	2,77	3,11	
13	1,44	1,63	1,84	2,08	2,35	2,66	3,00	3,39	
14	1,48	1,69	1,93	2,19	2,50	2,85	3,25	3,71	
15	1,52	1,75	2,01	2,31	2,66	3,06	3,52	4,05	

**8.2.4.9** Áreas com elevado potencial de crescimento devem ser alvo de estudo específico onde às taxas são fornecidas pela área de mercado e consolidadas pela área de planejamento da distribuição.

**8.2.4.10** Nas redes em operação, as cargas de iluminação pública devem ser subtraídas das cargas acumuladas dos pontos significativos antes de serem aplicados os fatores de correção quanto à sazonalidade.

**8.2.4.11** A correlação entre kVA e kWh pode ser aplicada para eletrodomésticos conhecendo-se o fator de carga por equipamento conforme ANEXO VI – FATORES DE POTÊNCIA, CARGA E DEMANDA TÍPICOS.

**8.2.4.12** Para cálculo do consumo mensal, em caso de desconhecimento dos fatores de potência específicos, podem ser utilizados os fatores de potência típicos da classe, conforme ANEXO VI – FATORES DE POTÊNCIA, CARGA E DEMANDA TÍPICOS.


	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 72/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO VI – FATORES DE POTÊNCIA, CARGA E DEMANDA TÍPICOS

**Tabela 11 – Fatores Típicos de Potência, Carga e Demanda**

Descrição	Fp	Fc	Fd
Agricultura criação animal	0,81	0,32	0,48
Bar	0,88	0,44	0,60
Beneficiamento de cereais	0,88	0,17	0,35
Carpintaria	0,88	0,11	0,28
Coletividade rural	0,88	0,52	0,22
Comércio atacadista	0,84	0,27	0,61
Comércio e administração de imóveis	0,89	0,31	0,49
Comércio varejista	0,86	0,29	0,60
Comércios diversos	0,88	0,47	0,45
Cooperativas	0,81	0,19	0,61
Entidade financeiras	0,83	0,28	0,64
Esc. Centrais e reg. De gerência administrativa	0,86	0,30	0,64
Extração e Tratamento de Minerais	0,79	0,25	0,51
Fábrica de roupas	0,89	0,16	0,29
Fabricação do fumo	0,88	0,40	0,53
Fundações e associação com fins não lucrativos	0,88	0,25	0,59
Hotel	0,88	0,28	0,27
Ind. de vestiário, calçados e artefatos de tecidos	0,81	0,30	0,36
Indústria de bebidas	0,79	0,31	0,47
Indústria de borracha	0,81	0,22	0,50
Indústria de celulose, papel e papelão	0,84	0,37	0,54
Indústria de construção	0,79	0,27	0,44
Indústria de couros, peles e produtos similares	0,80	0,27	0,51
Indústria de madeira	0,74	0,17	0,32
Indústria de material de transporte	0,81	0,23	0,33
Indústria de material elétrico e de comunicação	0,88	0,34	0,50
Indústria de mobiliário	0,77	0,20	0,50
Indústria de perfumaria, sabões e velas	0,83	0,22	0,45
Indústria de prod. farmacêuticos e veterinários	0,80	0,22	0,45
Indústria de produtos alimentares	0,84	0,39	0,47
Indústria de produtos de materiais plásticos	0,89	0,44	0,53
Indústria de produtos de minerais não metálicos	0,81	0,32	0,48
Indústria de utilidade pública	0,87	0,40	0,40
Indústria editorial e gráfica	0,83	0,33	0,51
Indústria mecânica	0,82	0,29	0,43
Indústria Metalúrgica	0,86	0,27	0,27
Indústria química	0,87	0,34	0,42
Indústria rural	0,72	0,15	0,38
Indústria têxtil	0,89	0,46	0,55
Indústrias diversas	0,78	0,25	0,27
Laticínio	0,79	0,18	0,38
Oficina mecânica	0,88	0,27	0,28
Padaria	0,88	0,19	0,23
Poderes públicos	0,86	0,31	0,48
Poste de gasolina	0,88	0,49	0,51
Residencial	0,95	0,21	0,34
Residencial (serviço)	0,95	0,34	0,20
Residencial (vila operária)	0,95	0,06	0,39
Restaurante	0,88	0,19	0,39
Serraria	0,92	0,25	0,34
Serviço de comunicações	0,89	0,53	0,66




	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 73/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

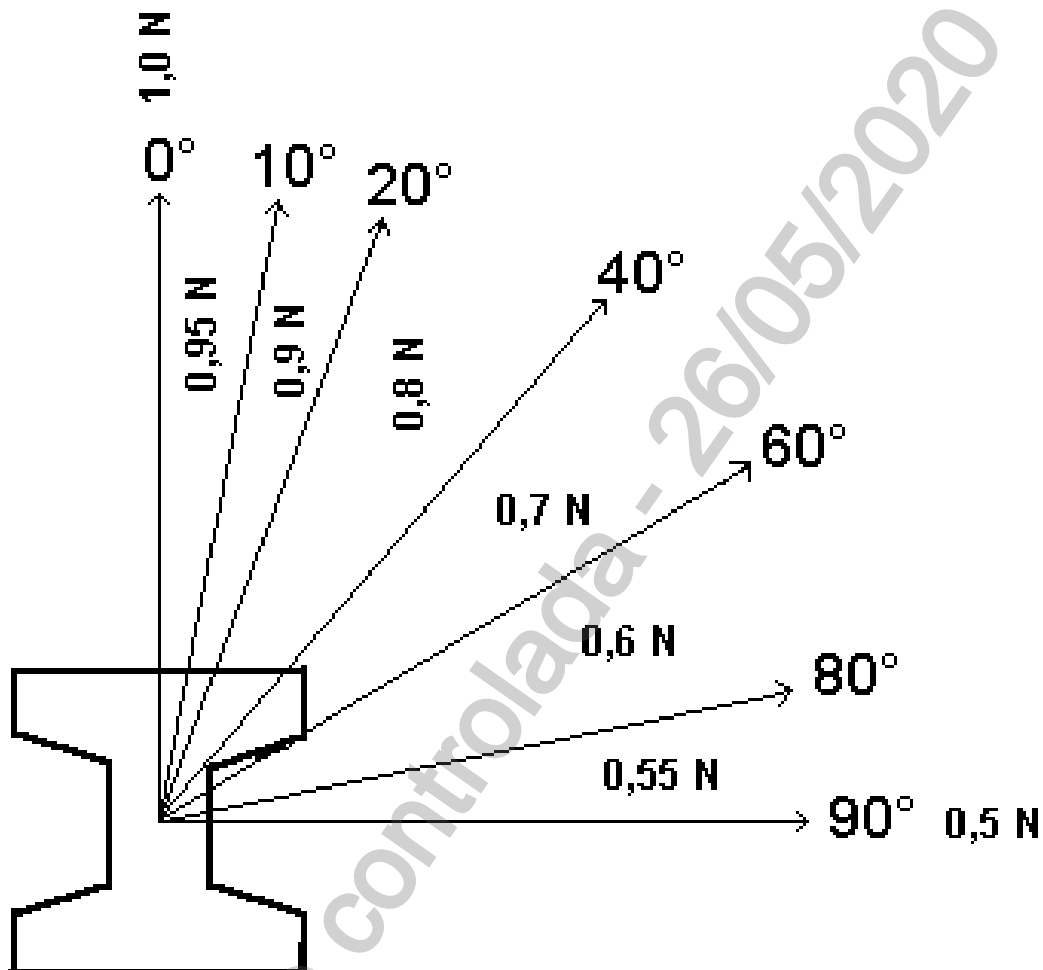
Descrição	Fp	Fc	Fd
Serviços comerciais	0,85	0,32	0,58
Serviços de Diversões	0,87	0,27	0,45
Serviços de transporte	0,81	0,32	0,38
Serviços pessoais	0,82	0,24	0,44
Serviços públicos	0,88	0,42	0,46
Sorveteria	0,88	0,18	0,53
Suprimento a concessionária. de energia elétrica	0,90	0,70	0,51

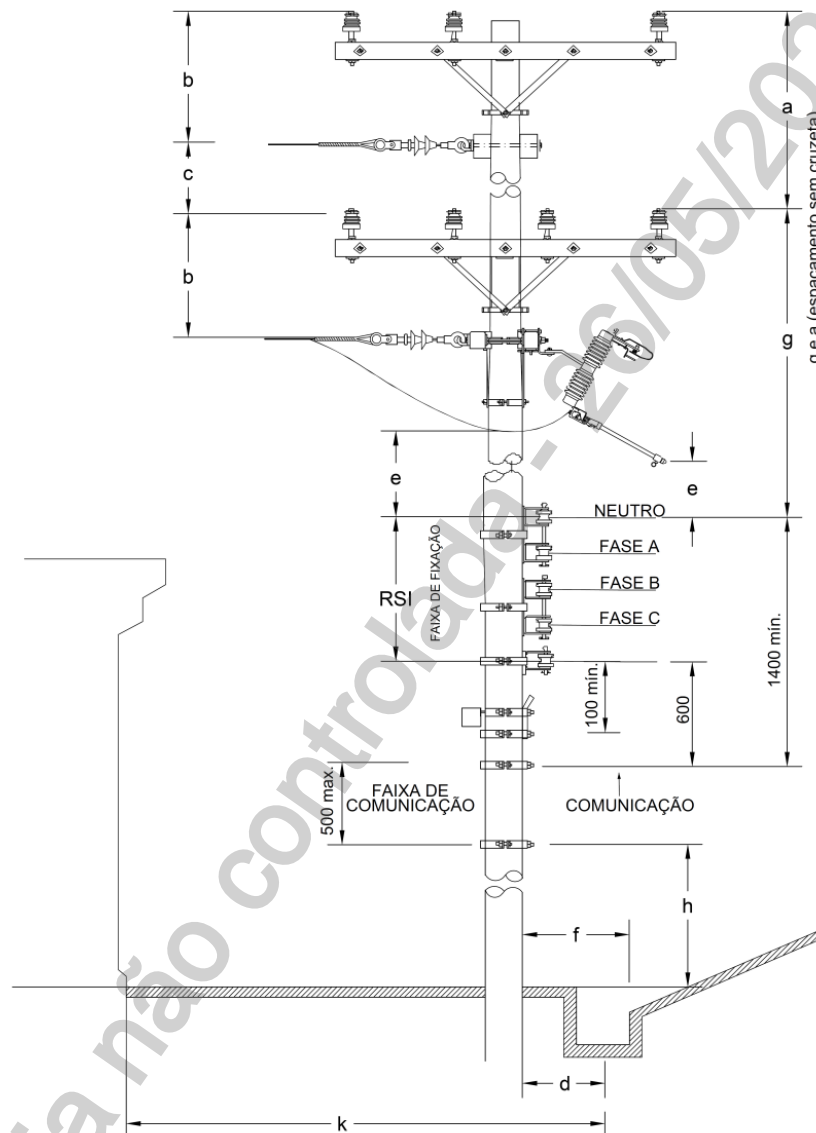
Cópia não controlada - 26/05/2020

Cópia não controlada

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 74/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

**ANEXO VII – COEFICIENTES PARA REDUÇÃO DA CARGA NOMINAL PARA POSTES DT**

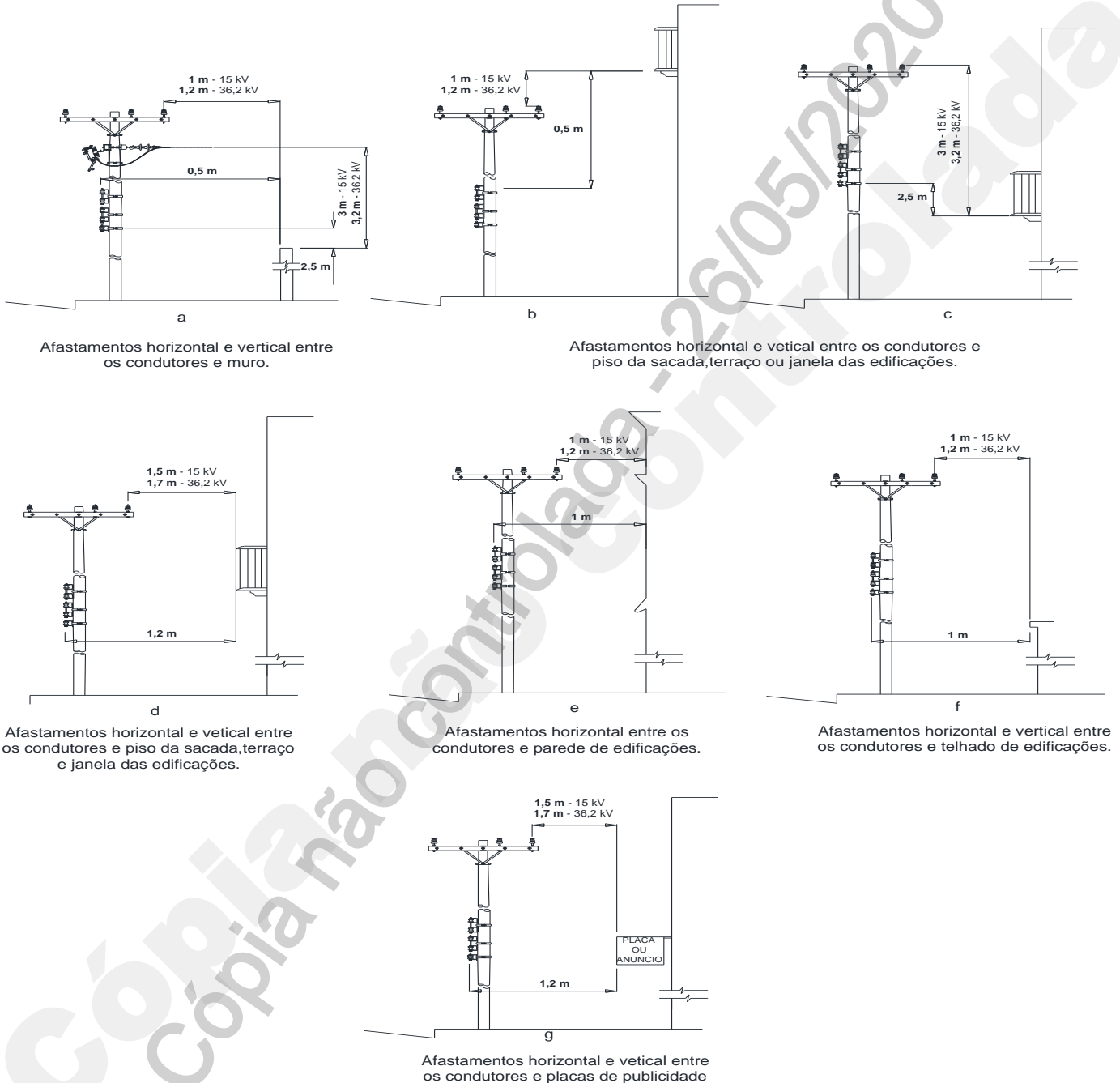


**ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA**
**Figura 13 – Afastamentos Mínimos entre Diferentes Níveis e Estruturas**

**Tabela 12 – Afastamentos Mínimos entre Diferentes Níveis e Estruturas**

Afastamentos Mínimos (mm)									
Tensão (kV)	a	b	c	$k \leq 2500$		$k > 2500$		e	g
				d	f	d	f		
15	800	500	800	350	350	500	350	800	800
36,2	900	700	900					1000	1000


**ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA**

**Figura 14 – Afastamentos mínimos entre Condutores e Edificações**



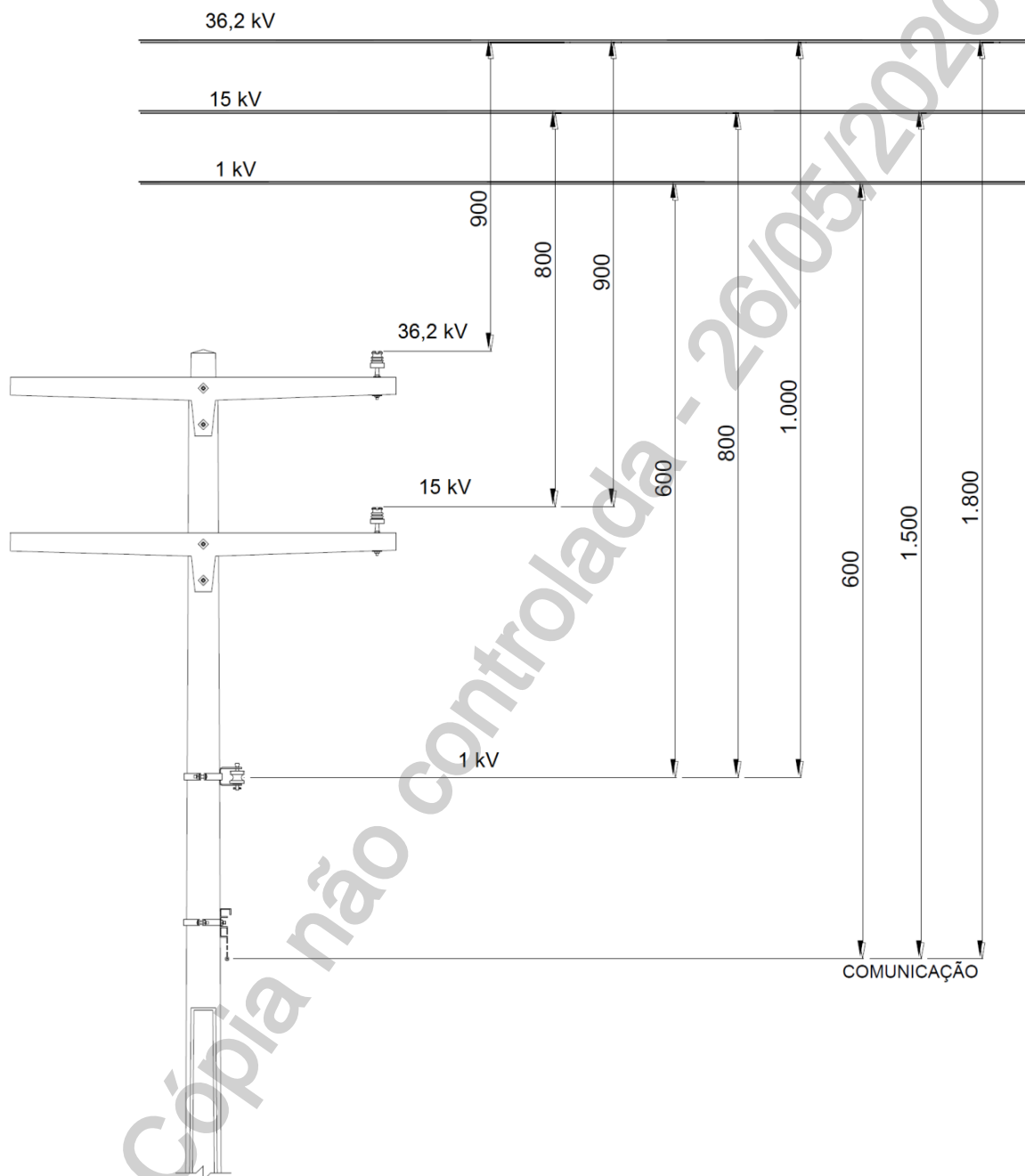
**Notas:**

1. Se os afastamentos verticais das figuras “b” e “c” não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da figura “d”;
2. Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras “b” e “c”, não é exigido o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura “d”, porém o afastamento da Figura “e” deve ser mantido.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 77/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


## ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

**Figura 15 – Afastamentos Mínimos entre Circuitos Diferentes**



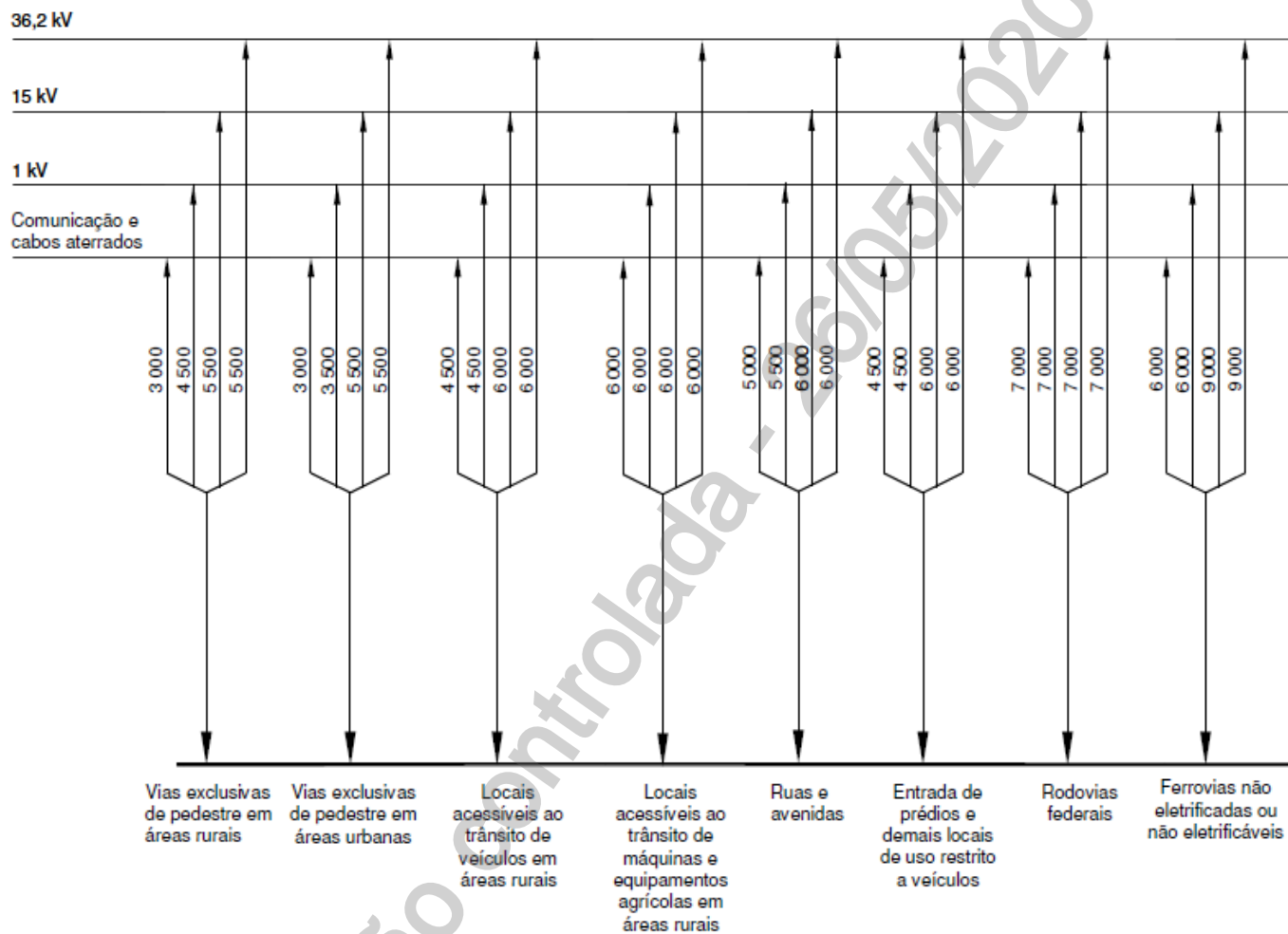
**Notas:**

1. Cotas em milímetros;
2. Os valores das cotas indicadas são para as situações mais desfavoráveis de flecha.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 78/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


## ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

**Figura 16 – Afastamentos Mínimos entre os Condutores e Solo**



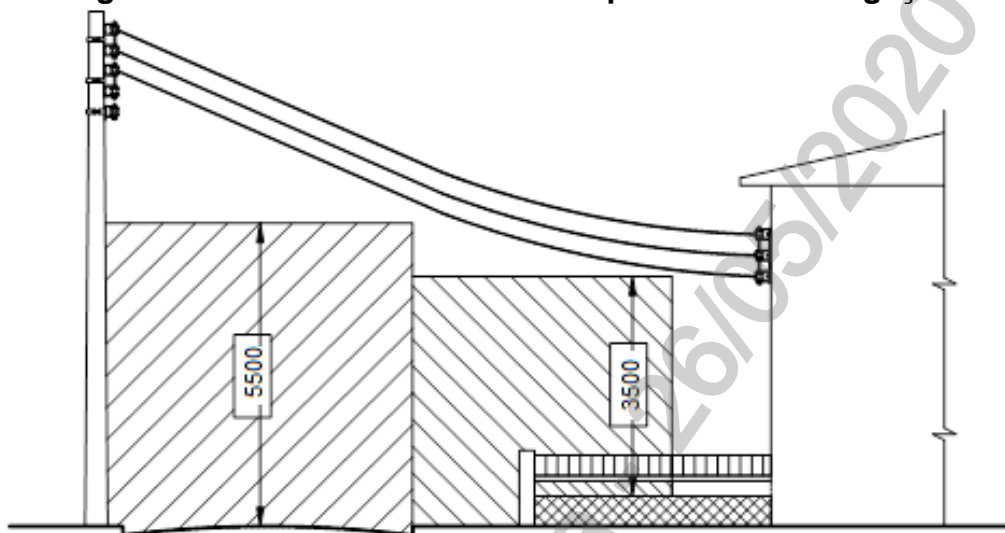
Notas:




1. Cotas em milímetros.
2. Os valores indicados são para o circuito mais próximo do solo na condição de flecha máxima.

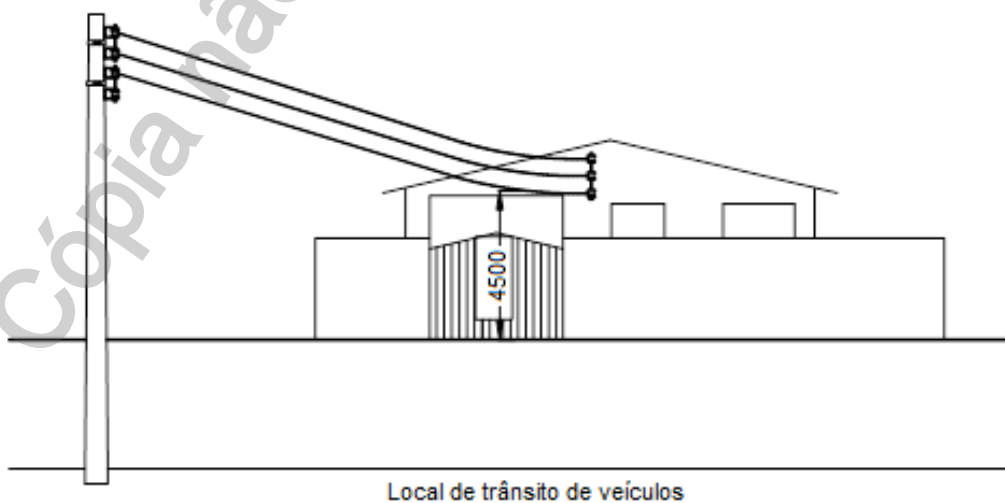
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 79/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

### ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

Figura 17 – Afastamentos mínimos para Ramal de Ligação

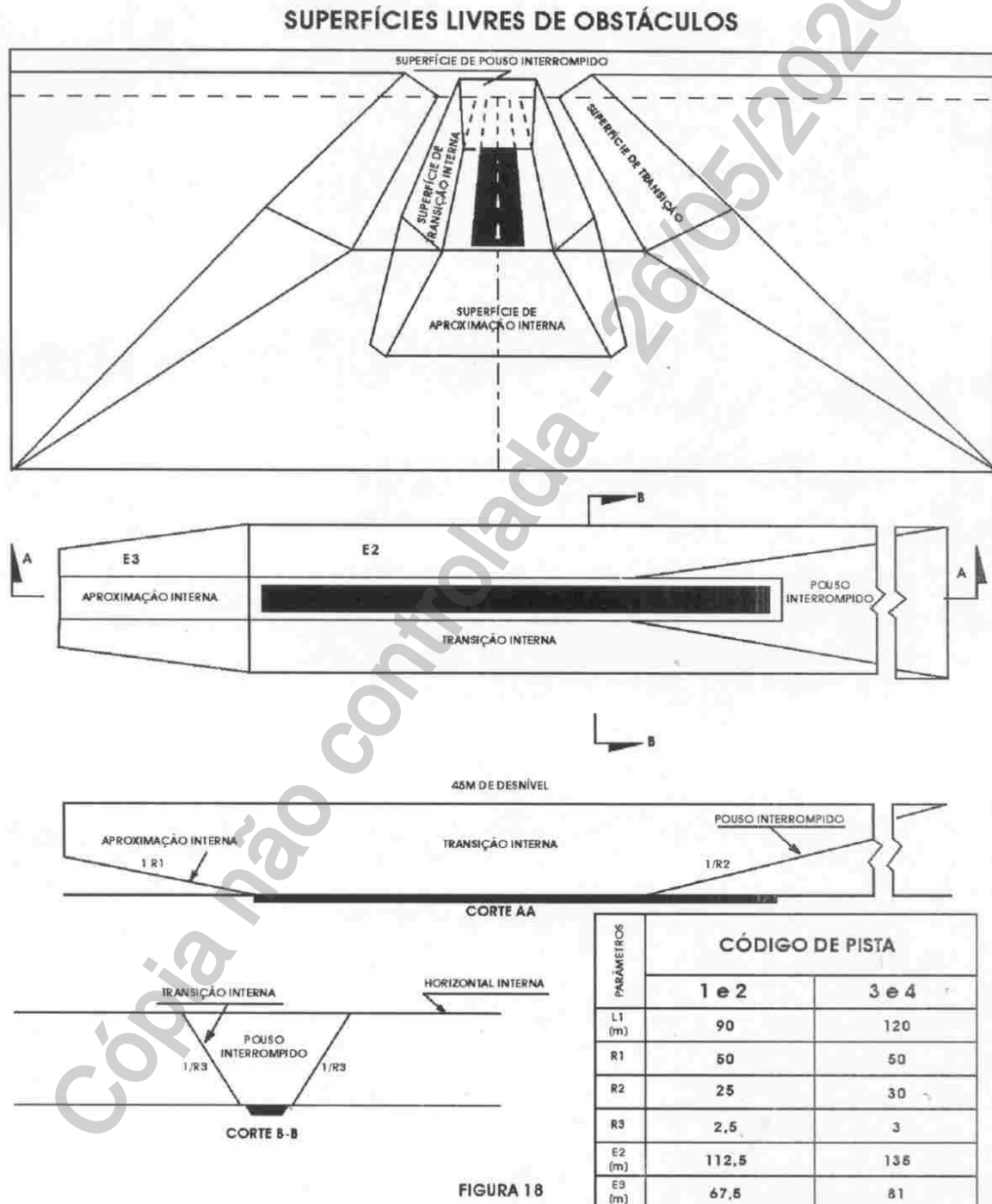


-  Local de trânsito de veículos
-  Local de circulação de pessoas
-  Piso




**ANEXO VIII – DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA**

**Figura 18 – Limites de Aproveitamento nas Proximidades de Aeroportos**



**FIGURA 18**



 <b>NEOENERGIA</b>	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 81/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO IX – TIPOS DE FUNDAÇÃO DE POSTES

Figura 19 – Fundação Normal para Postes

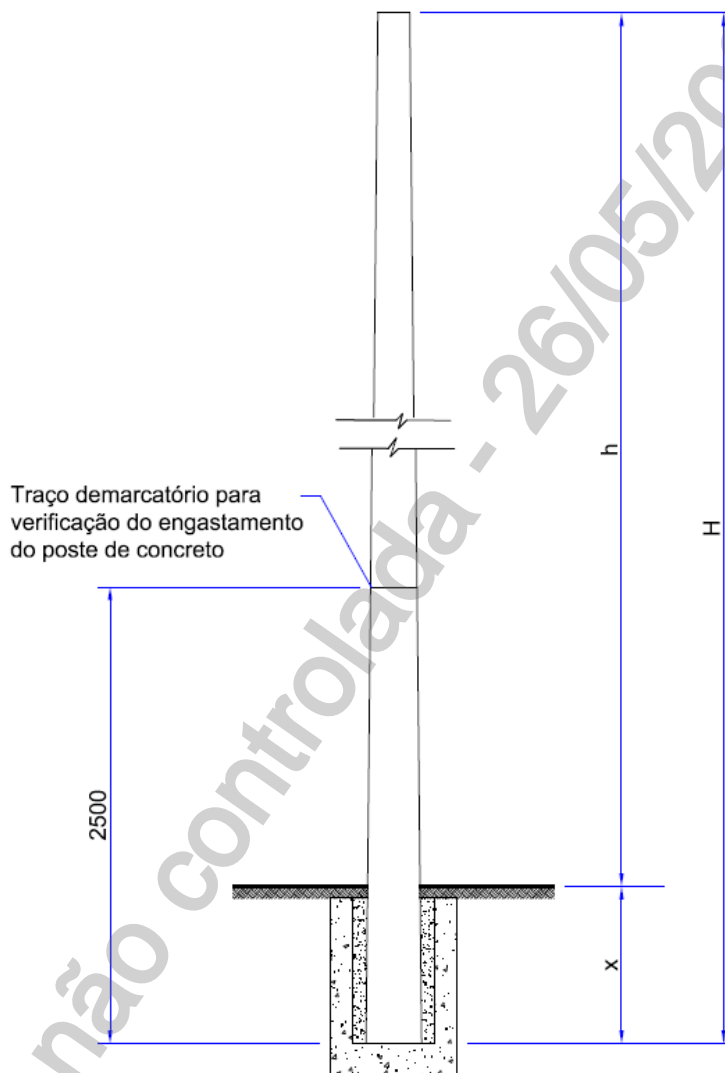



Tabela 13 – Engastamento do Poste

Altura do Poste - H (m)	Engastamento - x (m)
9	1,5
11	1,7
12	1,8
14	2,0

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 82/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO IX – TIPOS DE FUNDAÇÃO DE POSTES

Figura 20 – Fundação Especial para Postes

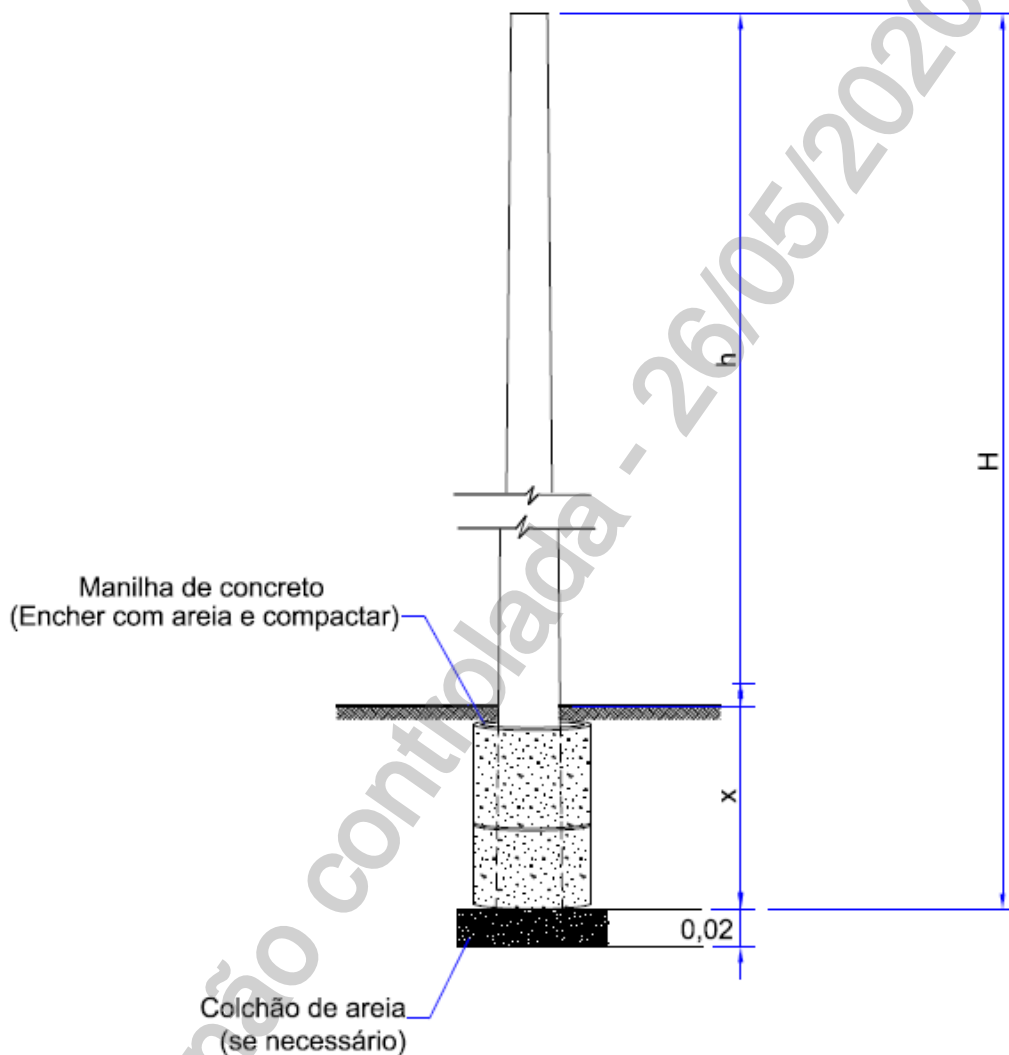



Tabela 14 – Manilha para Poste DT

Poste DT		
Altura (m)	Tipo do Poste	
	B	B-1 e B-2
	Diâmetro da Manilha (m)	
11	1	1
12	1	1,2
≥ 13	1,2	1,2

Tabela 15 – Manilha para Poste Circular

Poste Circular				
Altura (m)	Resistência do Poste (kgf)			
	400	≥ 600	800	≥ 800
	Diâmetro da Manilha (m)			
9	-	-	0,8	-
9 a 11	-	0,8	-	-
11	-	-	1	-
≥ 11	-	-	1	-
12	0,8	-	-	-

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 83/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

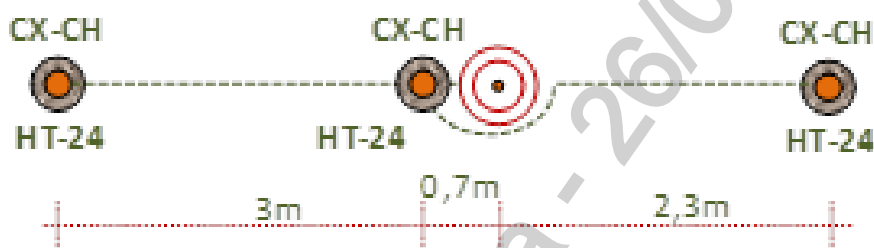
## ANEXO X – PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO

### 8.3 Modelos Construtivos de Aterramento

#### 8.3.1 Modelo A

Aplicado em transformadores, para-raios de linha e equipamentos especiais com malhas de aterramentos interligadas. Considerar como sistema de aterramento interligado no mínimo duas malhas.

**Figura 21 – Padrão de Aterramento 1 (Modelo A)**




**Tabela 16 – Lista de Materiais do Padrão de Aterramento 1 (Modelo A)**

Legenda	Código Neo		Descrição	Und	Quantidade
	NE	SE			
HT-24	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	CDA	3
	2206000*	-	CABO NU ACO-COBRE 2 AWG	M	16
	-	30459**	CABO COBRE NU 25MM2 1F CL2A	M	16
CX-CH	2414042*	-	CONECTOR ATERRAM BRONZE 70/CHAPA	CDA	3
	-	50736**	CONECTOR COMP COBRE 1/0-2/0/ F8- 2AWG	CDA	3
	2411154	30468	GRAMPO LINHA VIVA 120,0MM2/ 70,0MM2	CDA	1
	7616020	13480	COMP. BENTONITA, CARBONO, CIMENTO	KG	72

Notas:

- Os layouts das hastes definidas nos modelos acima poderão ser alterados desde que mantidas as distâncias entre as mesmas;
- Os materiais foram considerados até a saída superior do poste (conexão do grampo de linha viva).
- \* Materiais aplicados apenas na Neoenergia Nordeste.
- \*\* Materiais aplicados apenas na Neoenergia Sudeste.

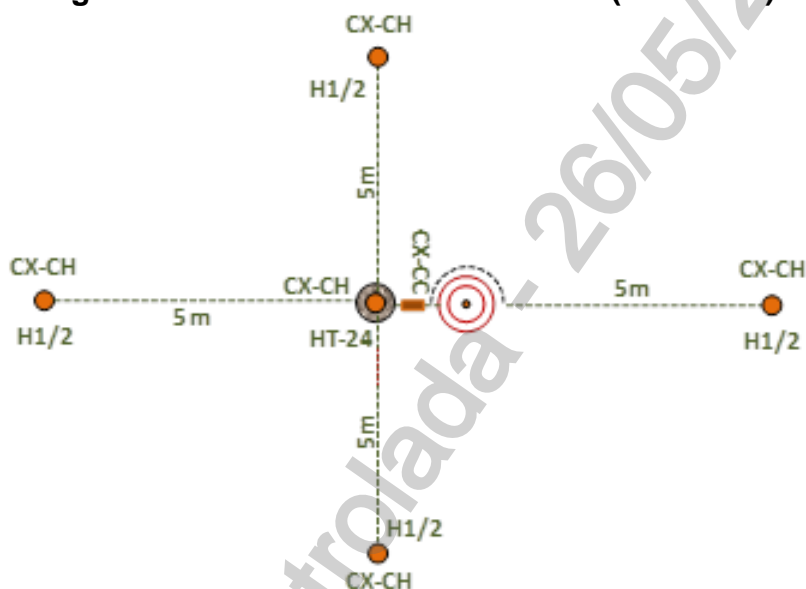
	<b>TÍTULO:</b> <b>Crítérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 84/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO X – PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO

### 8.3.2 Modelo B

Aplicado em transformadores, para-raios de linha e equipamentos especiais em rede rural ou com malhas de aterramento não interligadas.

**Figura 22 – Padrão de Aterramento 2 (Modelo B)**




**Tabela 17 – Lista de Materiais do Padrão de Aterramento 2 (Modelo B)**

Legenda	Código		Descrição	Und	Quantidade
	NE	SE			
HT-24	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	CDA	1
H1/2	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	CDA	4
	2206000*	-	CABO NU ACO-COBRE 2 AWG	M	31
	-	30459**	CABO COBRE NU 25MM2 1F CL2A	M	31
CX-CH	2414042*	-	CONECTOR ATERRAM BRONZE 70/CHAPA	CDA	5
	-	50736**	CONECTOR COMP COBRE 1/0-2/0/ F8- 2AWG	CDA	5
CX-CC	2418056	50735	CONECTOR COMP COBRE 2/ 2AWG	CDA	1
	2411154	30468	GRAMPO LINHA VIVA 120,0MM2/ 70,0MM2	CDA	1
	7616020	13480	COMP. BENTONITA, CARBONO, CIMENTO	KG	24

**Notas:**

- Os layouts das hastes definidas nos modelos acima poderão ser alterados desde que mantidas as distâncias entre as mesmas;
- Os materiais foram considerados até a saída superior do poste (conexão do grampo de linha viva).
- \* Materiais aplicados apenas na Neoenergia Nordeste.
- \*\* Materiais aplicados apenas na Neoenergia Sudeste.

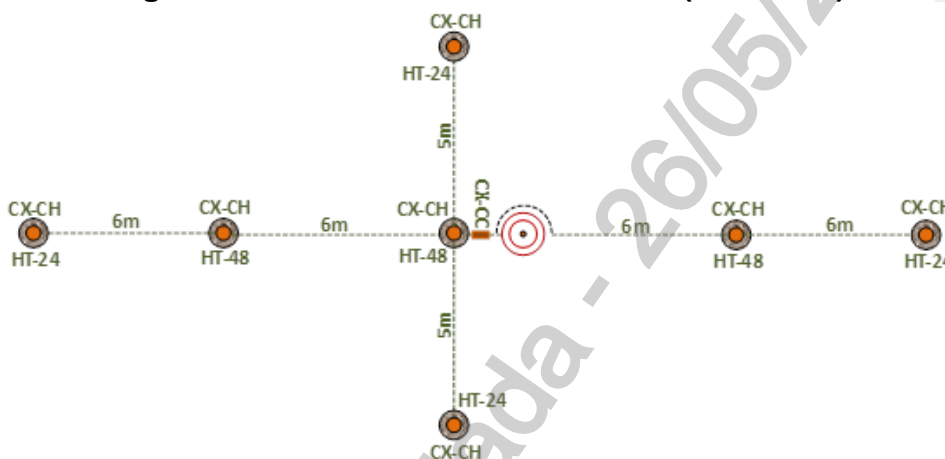
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 85/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO X – PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO

### 8.3.3 Modelo C

Aplicado em transformadores, para-raios de linha e equipamentos especiais com malhas de aterramento não interligadas.

**Figura 23 – Padrão de Aterramento 3 (Modelo C)**




**Tabela 18 – Lista de Materiais do Padrão de Aterramento 3 (Modelo C)**

Legenda	Código		Descrição	Und	Quantidade
	NE	SE			
HT-24	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	CDA	4
HT-48	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	CDA	3
	2206000*	-	CABO NU ACO-COBRE 2 AWG	M	45
	-	30459**	CABO COBRE NU 25MM2 1F CL2A	M	45
CX-CH	2414042*	-	CONECTOR ATERRAM BRONZE 70/CHAPA	CDA	7
	-	50736**	CONECTOR COMP COBRE 1/0-2/0/ F8- 2AWG	CDA	7
CX-CC	2418056	50735	CONECTOR COMP COBRE 2/ 2AWG	CDA	1
	2411154	30468	GRAMPO LINHA VIVA 120,0MM2/ 70,0MM2	CDA	1
	7616020	13480	COMP. BENTONITA, CARBONO, CIMENTO	KG	240

Notas:

- Os layouts das hastes definidas nos modelos acima poderão ser alterados desde que mantidas as distâncias entre as mesmas;
- Os materiais foram considerados até a saída superior do poste (conexão do grampo de linha viva).
- \* Materiais aplicados apenas na Neoenergia Nordeste.
- \*\* Materiais aplicados apenas na Neoenergia Sudeste.

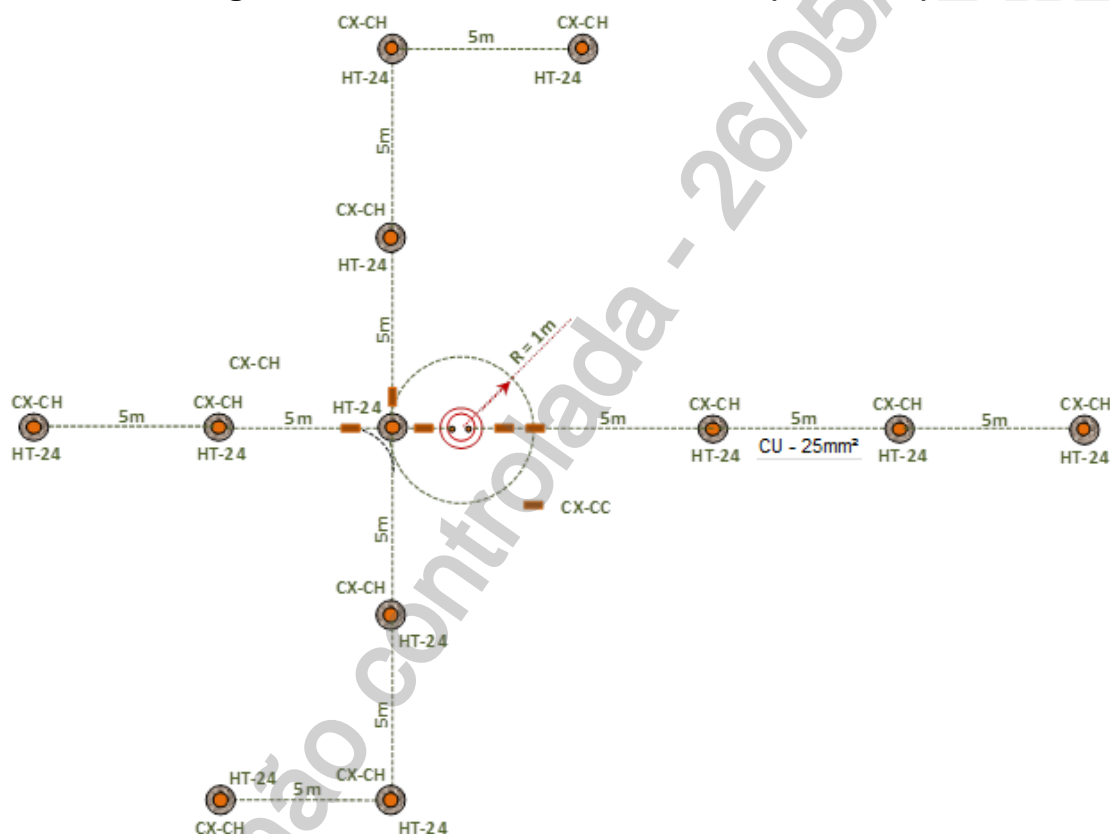
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 86/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO X – PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO

### 8.3.4 Modelo D

Aplica-se a transformadores, para-raios de linha e equipamentos especiais com malhas de aterramento não interligadas. Este modelo obrigatoriamente se aplica em expansão de sistemas MRT.

**Figura 24 – Padrão de Aterramento 4 (Modelo D)**




**Tabela 19 – Lista de Materiais do Padrão de Aterramento 4 (Modelo D)**

Legenda	Código		Descrição	Und	Quantidade
	NE	SE			
HT-24	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	CDA	12
	2206000*	-	CABO NU ACO-COBRE 2 AWG	M	72
	-	30459**	CABO COBRE NU 25MM2 1F CL2A	M	72
CX-CH	2414042*	-	CONECTOR ATERRAM BRONZE 70/CHAPA	CDA	12
	-	50736**	CONECTOR COMP COBRE 1/0-2/0/ F8- 2AWG	CDA	12
CX-CC	2418056	50735	CONECTOR COMP COBRE 2/ 2AWG	CDA	7
	2411154	30468	GRAMPO LINHA VIVA 120,0MM2/ 70,0MM2	CDA	1
	7616020	13480	COMP. BENTONITA, CARBONO, CIMENTO	KG	288

**Notas:**

- Os layouts das hastes definidas nos modelos acima poderão ser alterados desde que mantidas as distâncias entre as mesmas;
- Os materiais foram considerados até a saída superior do poste (conexão do grampo de linha viva).
- \* Materiais aplicados apenas na Neoenergia Nordeste.
- \*\* Materiais aplicados apenas na Neoenergia Sudeste.

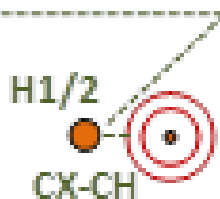
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 87/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO X – PADRÕES CONSTRUTIVOS DE ATERRAMENTO

### 8.3.5 Modelo E

Aplica-se em finais de linha de rede secundária.

**Figura 25 – Padrão de Aterramento 5 (Modelo E)**



**Tabela 20 – Lista de Materiais do Padrão de Aterramento 5 (Modelo E)**

Legenda	Código		Descrição	Und	Quantidade
	NE	SE			
H1/2	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	CDA	1
	2206000	35624	CABO NU ACO-COBRE 2 AWG	M	9
CX-CH	2418057	050736	CONECTOR COMP COBRE 1/0-2/0/ F8- 2AWG	CDA	1

Notas:

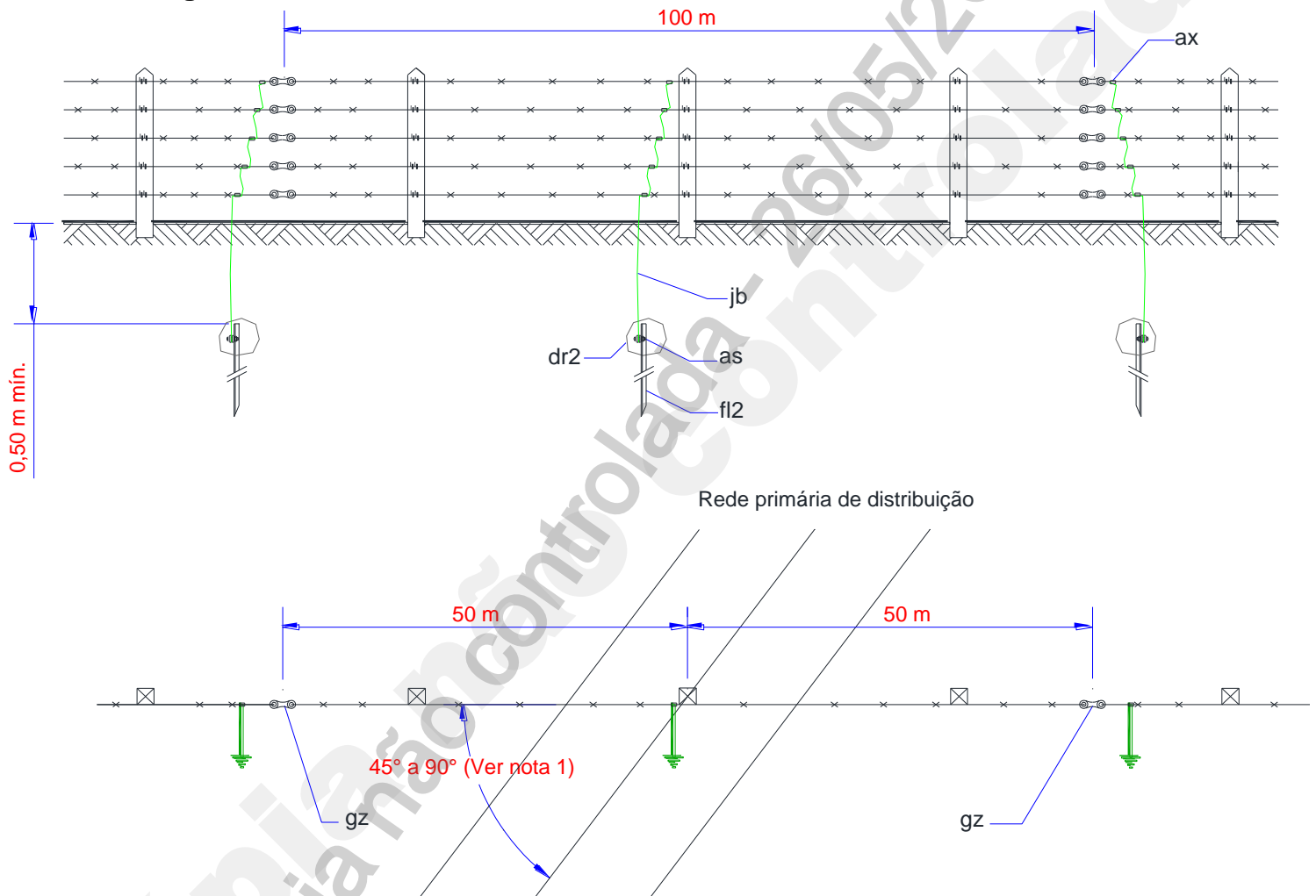
- Os layouts das hastes definidas nos modelos acima poderão ser alterados desde que mantidas as distâncias entre as mesmas;
- Os materiais foram considerados até a saída superior do poste (conexão do grampo de linha viva).

## ANEXO XI – SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS


### 8.4 Seccionamento e Aterramento de Cercas Próximas à Redes de Distribuição

#### 8.4.1 Cercas Transversais à Rede de Distribuição

**Figura 26 – Seccionamento e Aterramento de Cercas Transversais à Rede**





	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 89/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


## ANEXO XI – SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

**Tabela 21 – Lista de Materiais para Seccionamento e Aterramento de Cercas Transversais à Rede**

Ref.	NE	SE	Descrição	Qt.
ax	2418076	50818	CONECTOR COMP ALUM 2/0-4/0/ 1,5- 10MM2	15
db1	4401035	100013	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG	adeq.
gz	3432010	51584	SECCIONADOR PREF 3,30- 4,10MM 650MM	10
fl2	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	3
as	2418057	50736	CONECTOR COMP COBRE 1/0-2/0/ F8- 2AWG	3
dr2	9182105	52424	MASSA CALAFETADORA	adeq

**Notas:**

1. Para ângulos menores do que 45,°os seccionamentos de cerca devem ser feitos de tal forma a se obter a distância de 50 metros em relação à perpendicular do eixo da rede;
2. Para cerca tipo “Paraguaiá”, utilizar seccionador pré-formado para cerca adequado;
3. Para detalhamento dos seccionamentos e aterramentos de cerca consultar Figura 29.

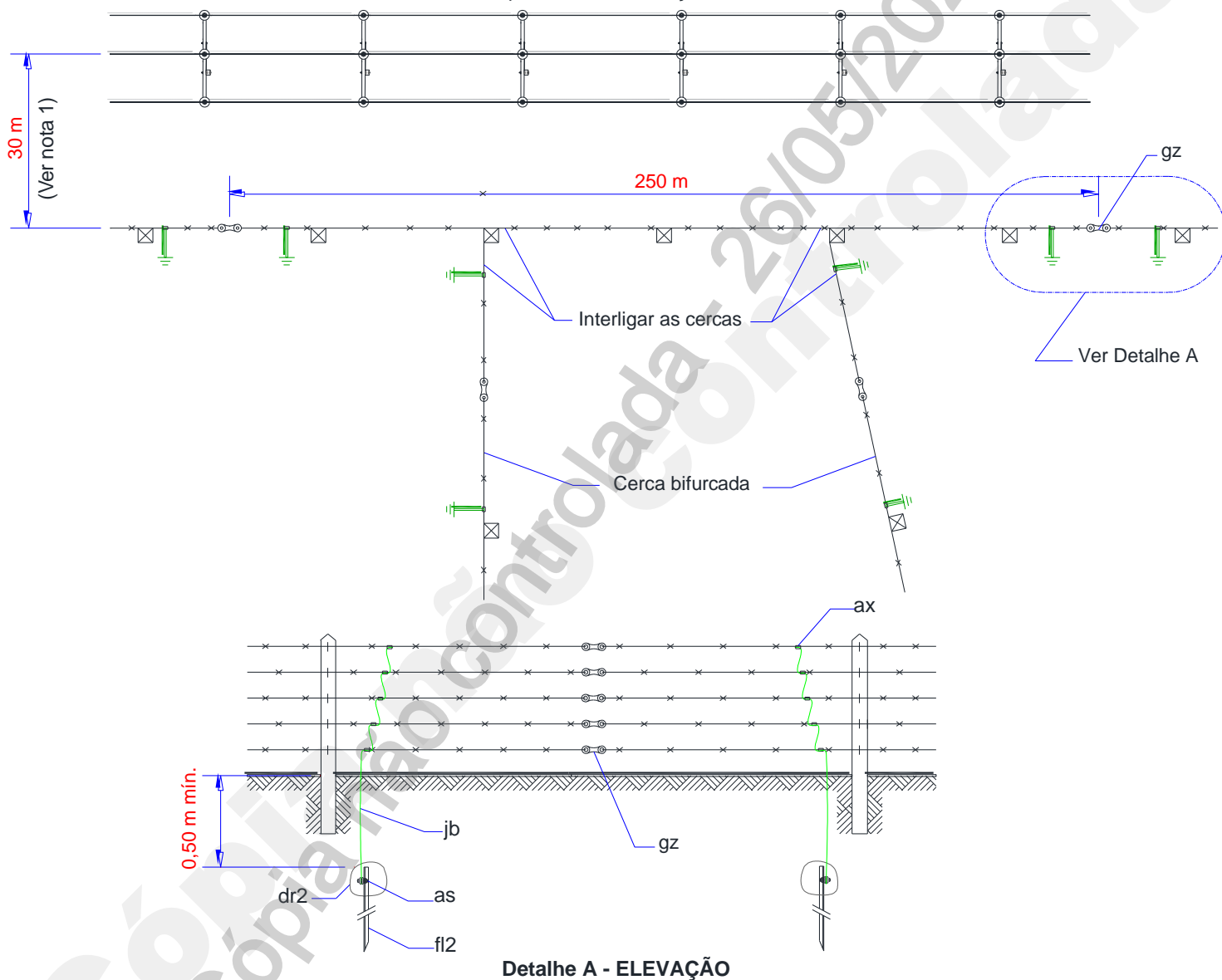
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 90/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


## ANEXO XI – SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

### 8.4.2 Cercas Paralelas à Rede de Distribuição

**Figura 27 – Seccionamento e Aterramento de Cercas Paralelas à Rede**

Rede primária de distribuição



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 91/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


## ANEXO XI – SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

**Tabela 22 – Lista de Materiais para Seccionamento e Aterramento de Cercas Paralelas à Rede**

Ref.	NE	SE	Descrição	Qt.
ax	2418076	50818	CONECTOR COMP ALUM 2/0-4/0/ 1,5- 10MM2	10
db1	4401035	100013	FIO DE AÇO COBREDO 4 AWG	adeq.
gz	3432010	51584	SECCIONADOR PREF 3,30- 4,10MM 650MM	5
fl2	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	2
as	2418057	50736	CONECTOR COMP COBRE 1/0-2/0/ F8- 2AWG	2
dr2	9182105	52424	MASSA CALAFETADORA	adeq

**Notas:**

1. Este critério é válido sempre que a cerca estiver a menos de 30 metros de distância em relação ao eixo da rede. Para distâncias maiores, não há a necessidade de seccionamento e aterramento de cerca;
2. Para cerca tipo “Paraguaiá”, utilizar seccionador pré-formado para cerca adequado;
3. Para detalhamento dos seccionamentos e aterramentos de cerca consultar Figura 29.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 92/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO XI – SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

Figura 28 – Detalhe de Aterramento nas Proximidades de Porteiras

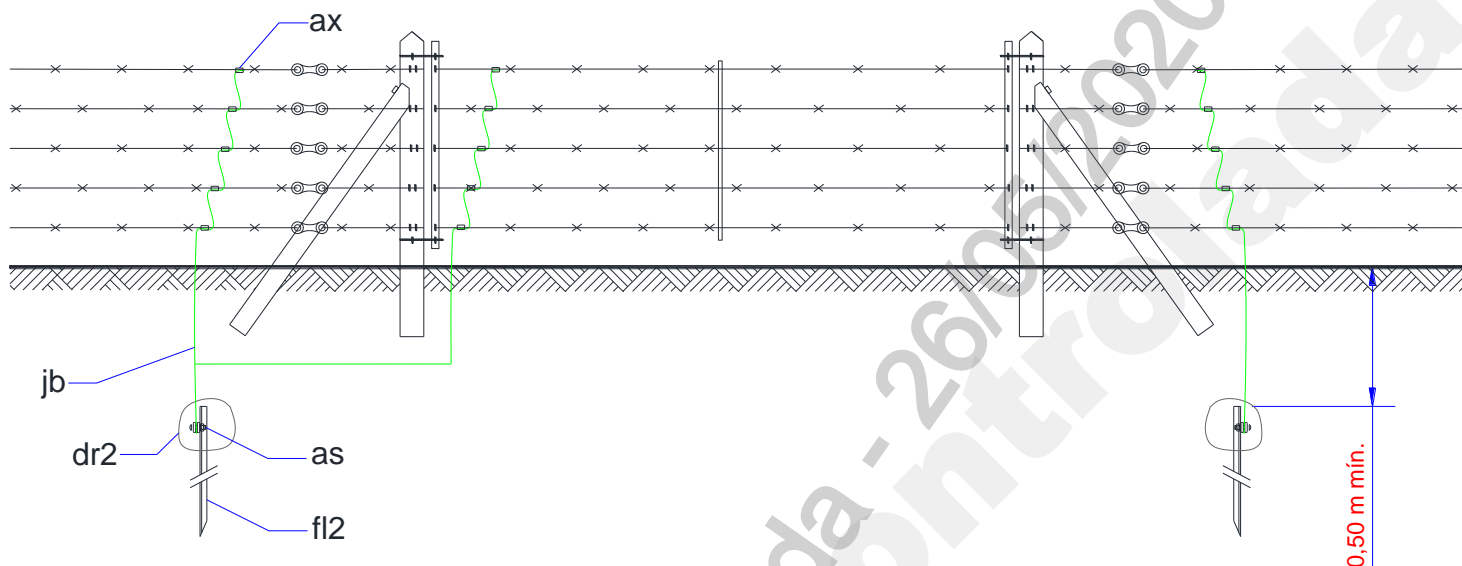



Tabela 23 – Lista de Materiais para Seccionamento e Aterramento de porteiras

Ref.	NE	SE	Descrição	Qt.
ax	2418076	50818	CONECTOR COMP ALUM 2/0-4/0/ 1,5- 10MM2	15
db1	4401035	100013	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG	adeq.
gz	3432010	51584	SECCIONADOR PREF 3,30- 4,10MM 650MM	10
fl2	3470008	51770	HASTE ATERRAM CIRC 13,0X 2400,0MM	2
as	2418057	50736	CONECTOR COMP COBRE 1/0-2/0/ F8- 2AWG	2
dr2	9182105	52424	MASSA CALAFETADORA	adeq

Notas:

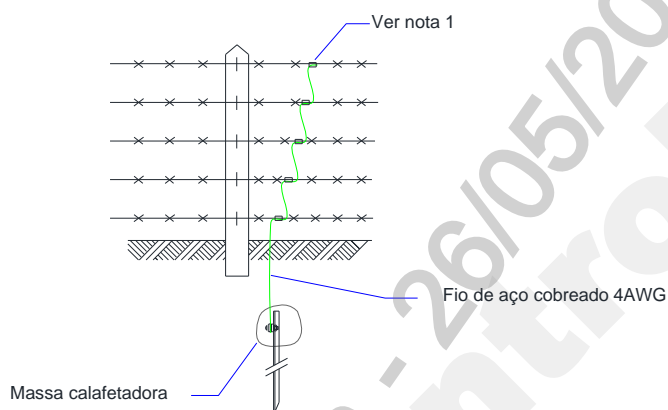
1. Deve ser realizado seccionamento e aterramento no trecho da porteira, sempre que a mesma esteja transversal à rede de distribuição ou paralela a menos de 30 metros de distância.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Crítérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 93/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

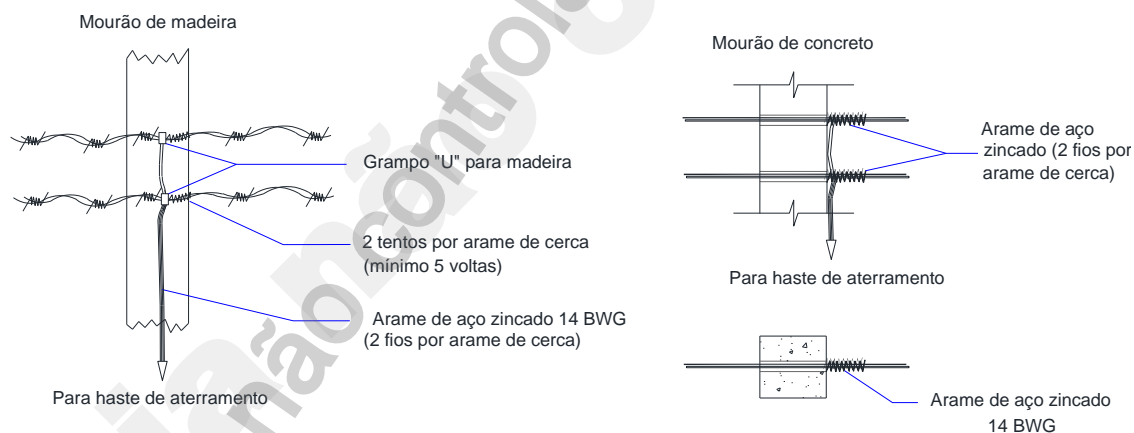
## ANEXO XI – SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

**Figura 29 – Alternativas para Realização do Aterramento**

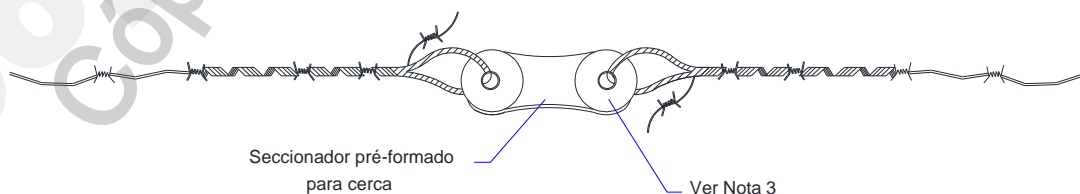
**ALTERNATIVA DE ATERRAMENTO COM FIO DE AÇO COBREADO 4AWG**



**ALTERNATIVA DE ATERRAMENTO COM ARAME DE AÇO ZINCADO Nº14 BWG**




**SECCIONAMENTO COM MATERIAL PRÉ-FORMADO**



**Notas:**

1. Utilizar conector derivação a compressão, tipo H, diâmetro principal de 10,55 à 13,20 mm e diâmetro derivação de 1,50 à 3,55 mm, código Neoenergia Sudeste 50818 e código Neoenergia Nordeste 2418076 ou, opcionalmente, o conector pré-formado "L";
2. O procedimento é análogo para cerca tipo "paraguaia";
3. Para cerca tipo "Paraguaia", utilizar seccionador pré-formado para cerca adequado;
4. O fio de arame da cerca deve ser interrompido após a instalação do seccionador pré-formado.


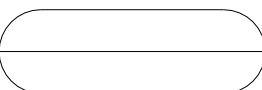
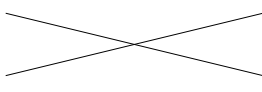






	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 94/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	


## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5 Condições e Orientações Específicas para Simbologia

Todos os projetos de distribuição devem obedecer às codificações e simbologias descritas neste anexo.

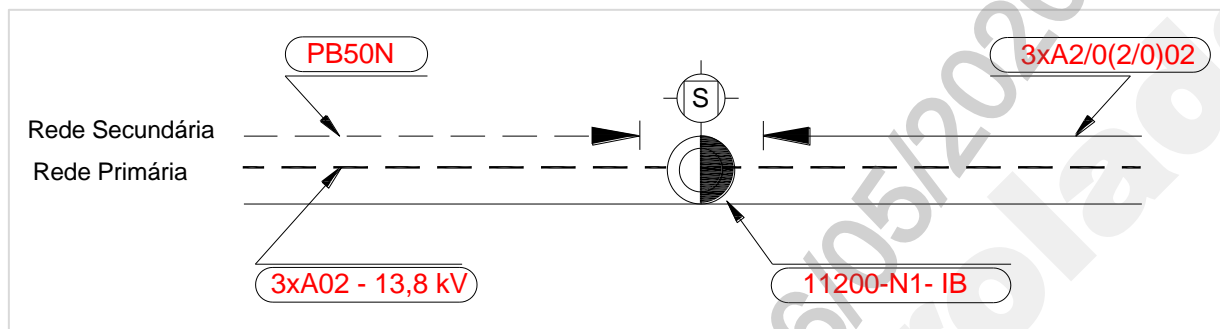
#### 8.5.1 Convenções para Projetos Elétricos

Sinal	Significado	Observação
	A instalar	Este sinal circundando um símbolo ou número de identificação significa: <b>"A instalar"</b>
	A instalar	"A instalar" o símbolo ou número de identificação sobre o traço e "A reinstalar" o símbolo ou número de identificação sob o traço
	A reinstalar	
	A retirar	Este sinal cortando símbolo ou número de identificação significa: <b>"A retirar"</b>
	A remover	Este sinal unindo símbolo ou número de identificação significa: <b>"A remover"</b>
	Condutor existente	
	Condutor a instalar	
	Mudança de bitola ou seção	
	Rede secundária	
	Rede primária	

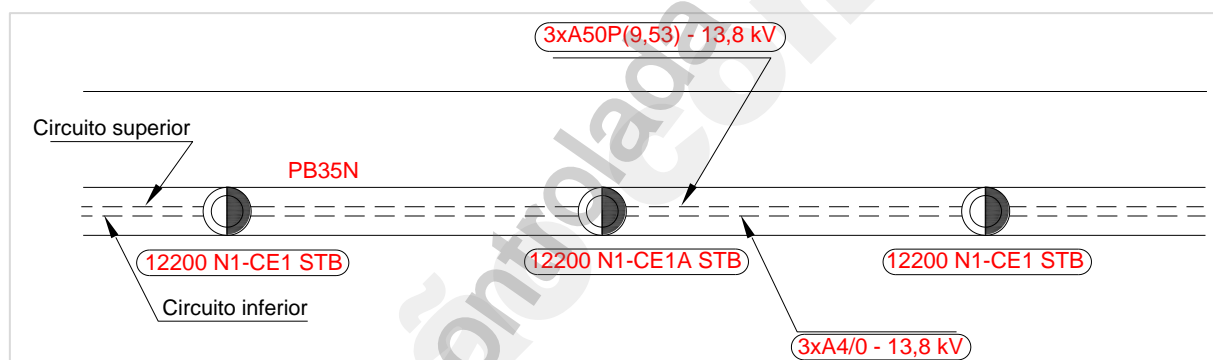
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 95/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

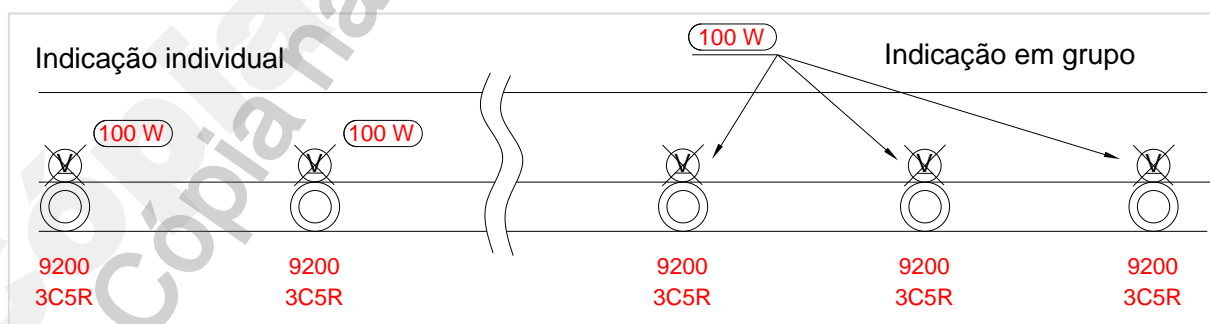
### 8.5.1.1 Representação de rede primária e secundária – exemplo




### 8.5.1.2 Representação de circuito duplo de rede primária – exemplo



### 8.5.1.3 Substituição de iluminação pública – exemplo

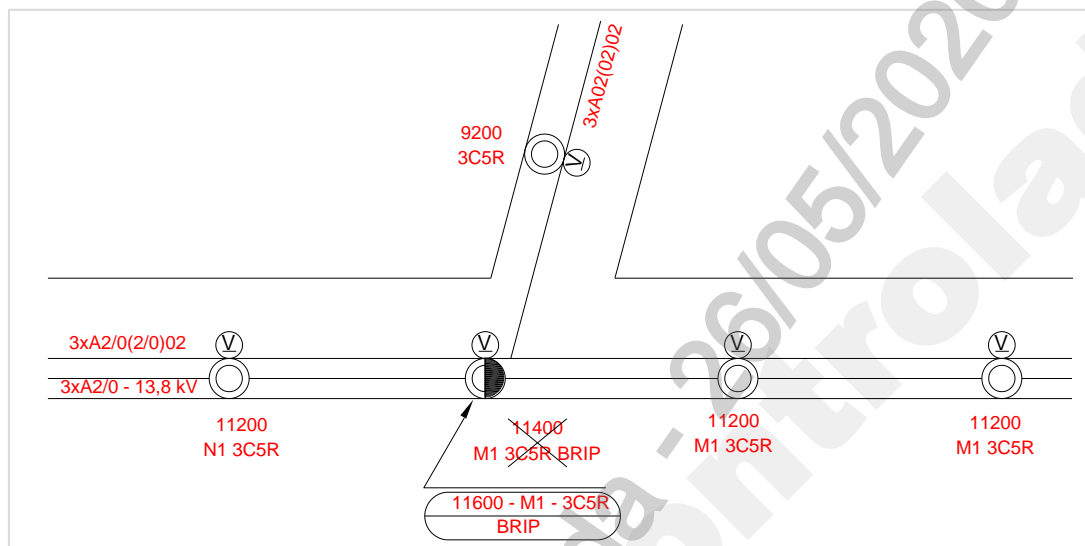


Nota: Pode-se indicar a substituição através de texto. Exemplo: "As lâmpadas serão substituídas por VS - 100 W".

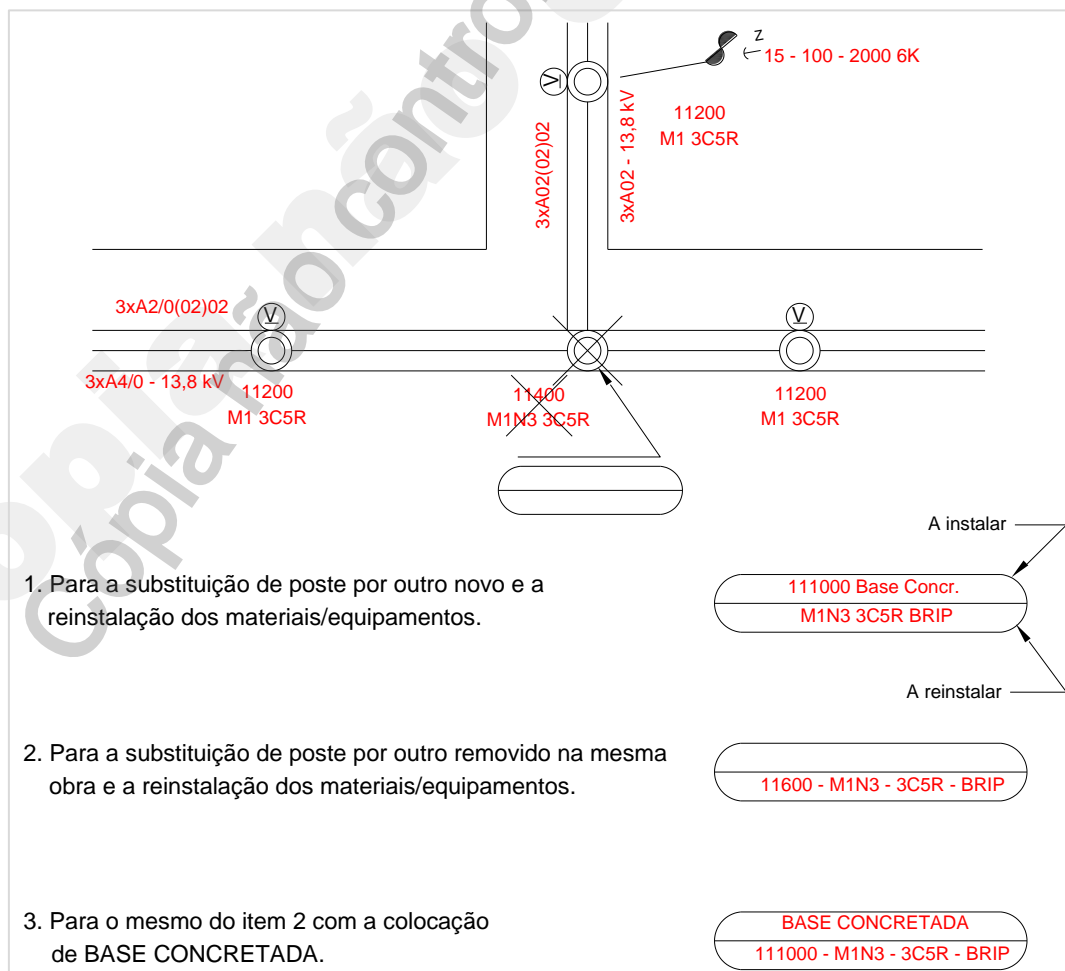
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 96/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES


### 8.5.1.4 Substituição de poste – exemplo



### 8.5.1.5 Substituição ou reinstalação de poste ou equipamento – exemplo

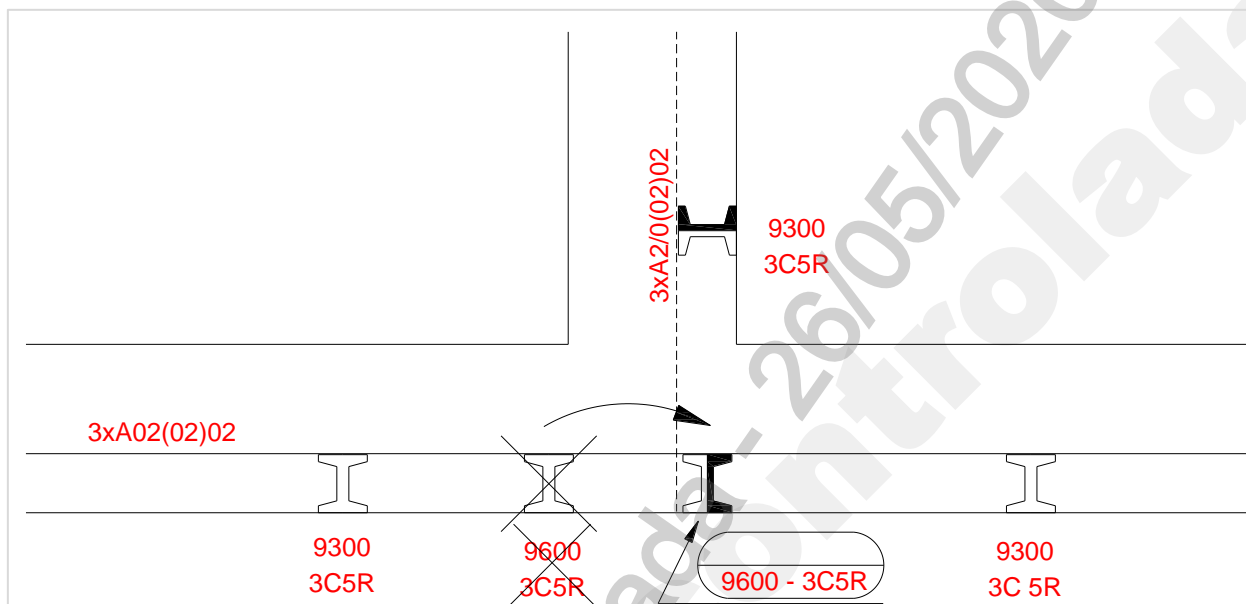




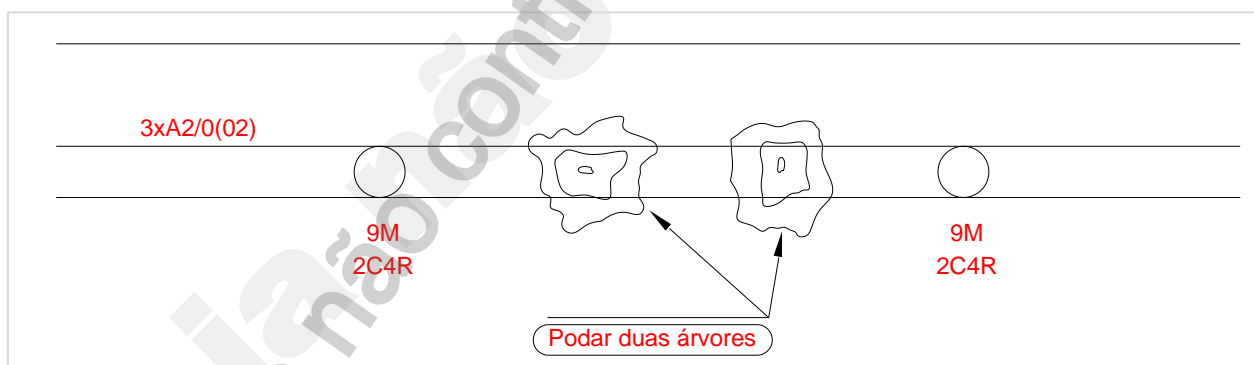
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 97/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES


### 8.5.1.6 Remoção e reinstalação de poste – exemplo



### 8.5.1.7 Árvores próximas à rede – exemplo



Nota: Indicar no projeto a espécie da árvore a ser podada.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 98/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.2 Materiais e Equipamentos Elétricos - Condutores

Para a indicação dos condutores adotar a convenção a seguir:

- Número de condutores-fase;
- Tipo de condutor/cabo (alumínio CA, alumínio CAA, protegido etc);
- Bitola (AWG/MCM) ou seção (mm<sup>2</sup>) das fases;
- Bitola (AWG/MCM) ou seção (mm<sup>2</sup>) do neutro, quando aplicável;
- Bitola (AWG/MCM) do controle, quando aplicável;
- Tensão nominal da rede (somente para redes primárias).

**Tabela 24 – Materiais dos Condutores**

Material	Codificação
Alumínio (CA)	A
Alumínio com alma de aço (CAA)	S
Cobre	C
Aço-zincado	Z
Aço-alumínio	W

**Tabela 25 – Condutores de Alumínio nu (CA/CAA)**

Bitola (AWG/MCM)	Codificação
4(*)	04
2	02
1/0	1/0
2/0	2/0
4/0	4/0
336,4	336,4
477,0	477

(\*) – Somente para condutores de alumínio CAA.


Exemplos:

- 3xA4/0(2/0)02: Três condutores-fase CA de bitola 4/0 AWG, condutor-neutro CA de bitola 2/0 AWG e controle de bitola CA 2 AWG.
- 3xS04 – 13,8 kV: Três condutores-fase CAA de bitola 4 AWG, tensão nominal de 13,8 kV.

**Tabela 26 – Condutores de Cobre (C)**

Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Codificação
25	25
35	35
70	70
120	120

Exemplo: 3xC70(35)25: Três condutores-fase de cobre seção 70 mm<sup>2</sup>, condutor-neutro de cobre seção 35 mm<sup>2</sup> e controle seção 25 mm<sup>2</sup>.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 99/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

**Tabela 27 – Condutores de Aço Zincado (Z)**

Denominação	Codificação
3,09 mm	30
2 x 2,25 mm	22

Exemplo: 1xZ30 – 7,97 kV: Um condutor-fase de aço zincado de diâmetro 3,09 mm, tensão nominal 7,97 kV.

**Tabela 28 – Condutores de Aço-Alumínio (W)**

Denominação	Codificação
3,26 mm	32
2 x 2,59 mm	25

Exemplo: 1xW32 – 7,97 kV: Um condutor-fase de aço-alumínio de 3,26 mm, tensão nominal de 7,97 kV.

Nota: Não devem ser construídas novas redes utilizando condutores de aço, essa simbologia é aplicada apenas para redes existentes.

**Tabela 29 – Cabos de Alumínio Coberto**

Seção (mm <sup>2</sup> )	Codificação
35(*)	35P
50(*)	50P
70	70P
120	120P
185	185P
240(*)	240P

(\*) – Somente para classe de tensão 15 kV.

Exemplo: 3xA50P – 13,8 kV: Três condutores-fase de alumínio coberto seção 50 mm<sup>2</sup>, tensão nominal de 13,8 kV (rede protegida em cruzetas).

**Tabela 30 – Cabos Pré-Reunido (multiplexado) de BT com Neutro Nu**


Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Codificação
3 x 1 x 35 + 50	PB35N
3 x 1 x 50 + 50	PB50N
3 x 1 x 70 + 50	PB70N
3 x 1 x 95 + 70	PB95N
3 x 1 x 120 + 70	PB120N

Exemplo: PB35N: Três condutores-fase de alumínio isolado seção 35 mm<sup>2</sup> e condutor-neutro de alumínio-liga nu seção 50 mm<sup>2</sup>.

**Tabela 31 – Cabos Pré-Reunido (multiplexado) de BT com Neutro Isolado**

Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Codificação
3 x 1 x 35 + 50	PB35
3 x 1 x 50 + 50	PB50
3 x 1 x 70 + 50	PB70
3 x 1 x 95 + 70	PB95
3 x 1 x 120 + 70	PB120

Exemplo: PB35: Três condutores-fase de alumínio isolado seção 35 mm<sup>2</sup> e condutor-neutro de alumínio-liga nu seção 50 mm<sup>2</sup>.

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 100/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

**Tabela 32 – Cabos Pré-Reunido (multiplexado) de AT com Blindagem Metálica**

Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Codificação
3 x 1 x 50 + 70	PA50B
3 x 1 x 70 + 70	PA70B
3 x 1 x 95 + 70	PA95B
3 x 1 x 120 + 70	PA120B
3 x 1 x 185 + 95	PA185B
3 x 1 x 240 + 95	PA240B

Exemplo: PA50B: Três condutores-fase de alumínio isolado seção 50 mm<sup>2</sup> e condutor-neutro de alumínio-liga nu 70 mm<sup>2</sup> com blindagem metálica.

**Tabela 33 – Cabos de Alumínio Multiplexado para Ramal de Ligação em BT**


Seção (mm <sup>2</sup> )	Codificação
10	10
16	16
25	25

Acrescenta-se a letra conforme a Tabela 34.

**Tabela 34 – Tipos de Cabo Multiplexado**



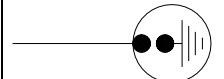
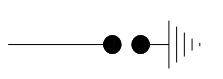
Letra	Tipo de cabo multiplexado
D	Duplex
T	Triplex
Q	Quadruplex

Exemplo: A25Q: cabo de alumínio multiplexado de seção 25 mm<sup>2</sup> quadruplex.

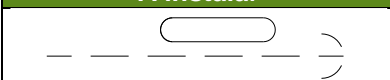

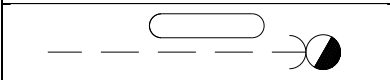

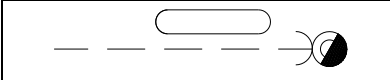

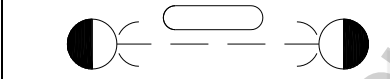








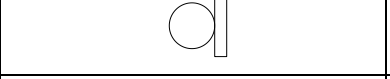



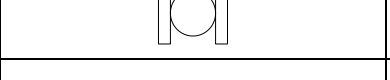

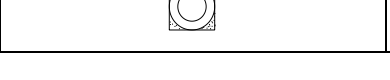
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 101/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.3 Materiais e Equipamentos Elétricos – Aterramento e Para-raios

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Aterramento
		Para-raios










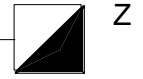

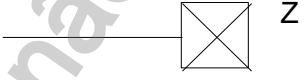

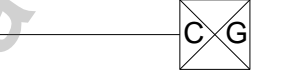

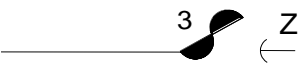

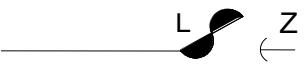
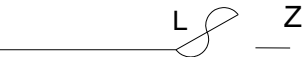
### 8.5.4 Materiais e Equipamentos Elétricos – Estais

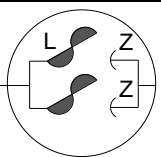
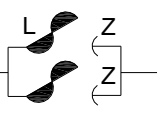
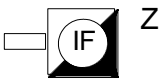
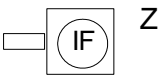














Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Âncora
		Contra poste madeira
		Contra poste concreto
		Poste a poste (poste madeira)
		Poste a poste (poste concreto)
		Poste a cruzeta (poste madeira)
		Poste a cruzeta (poste concreto)
		Subsolo (poste madeira)
		Subsolo (poste concreto)
		Sapata de pântano
		Base concretada

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de          Projetos de Rede de          Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 102/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.5 Materiais e Equipamentos Elétricos – Equipamentos

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
-		Chave-fusível abertura sem carga
		Chave-fusível abertura com carga
		Chave-fusível com dispositivo de aterramento
-		Seccionador unipolar tipo faca abertura sem carga
		Seccionador unipolar tipo faca abertura com carga
-		Seccionador tripolar tipo chifre
		Chave a óleo
-		Chave a óleo com dois jogos de seccionadores
		Chave a gás
		Chave-fusível repetidora três operações ou Chave religadora fusível - abertura com carga
		Chave-fusível com lâmina desligadora - abertura com carga
-		Chave-fusível com lâmina desligadora abertura sem carga






















Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Chave-fusível e chave-fusível com lâmina desligadora abertura com carga
		Indicador de corrente de falta
		Seccionizador automático: S <sub>1</sub> – monofásico S <sub>2</sub> – bifásico S <sub>3</sub> – trifásico
		Regulador automático
		Religador de tensão: R <sub>1</sub> – monofásico R <sub>2</sub> – bifásico R <sub>3</sub> – trifásico
		Auto booster
		Disjuntor
		Banco de capacitores
		Banco de capacitores com controle automático

Nota: "Z" indica a capacidade nominal do equipamento ou banca.


	TÍTULO:	CODIGO:	
	<b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	DIS-NOR-012	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
ARMANDO COUTINHO DO RIO	01	104/139	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	04/05/2020		




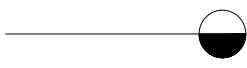


## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.6 Materiais e Equipamentos Elétricos – Iluminação Pública

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		VS – 70 W
		VS – 100 W
		VS – 150 W
		VS – 250 W
		VS – 400 W
		VT – 150 W
		VT – 250 W
		VT – 400 W
-		VM – 80 W
-		VM – 125 W
-		VM- 400 W
		Mista




	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de  Projetos de Rede de  Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 105/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
-		Luminária com lâmpada fluorescente
-		Luminária com lâmpada incandescente
-		Luminária aberta com lâmpada incandescente
		Relé fotoeletrônico comando individual
-	2 x 30 A ou 1 x 50 A 	Relé fotoeletrônico comando em grupo (1 x 50 A ou 2 x 30 A)
























Legenda:

- VS – Lâmpada de vapor de sódio;
- VT – Lâmpada de vapor metálico;
- VM – Lâmpada de vapor de mercúrio.

	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de  Projetos de Rede de  Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 106/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.7 Materiais e Equipamentos Elétricos – Postes

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Concreto circular
		Concreto duplo T
		Madeira
		Poste de fibra de vidro
		Poste de fibra de vidro modular
		Contra poste de madeira
		Contra poste de concreto
		Aço-carbono de seção circular
		Aço-carbono de seção quadrada
		Ornamental
-		Concreto quadrado
-		Trilho
-		Torre ou treliça



TITULO:

**Critérios para Elaboração de  
Projetos de Rede de  
Distribuição Aérea**

CODIGO:

DIS-NOR-012

REV.:

01

Nº PAG.:

107/139

APROVADOR:

ARMANDO COUTINHO DO RIO

DATA DE APROVAÇÃO:

04/05/2020

**ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES****8.5.7.1 Codificação dos postes**

Tipo	Comprimento (m)	Resistência Nominal (daN)	Codificação
Concreto circular	9	400	9400
Concreto circular	9	600	9600
Concreto circular	9	1.000	91000
Concreto circular	11	200	11200
Concreto circular	11	400	11400
Concreto circular	11	600	11600
Concreto circular	11	1.000	111000
Concreto circular	11	1.500	111500
Concreto circular	12	200	12200
Concreto circular	12	400	12400
Concreto circular	12	600	12600
Concreto circular	12	1.000	121000
Concreto circular	12	1.500	121500
Concreto circular	14	1.000	141000
Concreto circular	14	1.500	141500
Concreto circular	16	1.000	161000
Concreto circular	16	1.500	161500
Concreto DT	9	300	9300D
Concreto DT	9	600	9600D
Concreto DT	10	300	10300D
Concreto DT	10	600	10600D
Concreto DT	10	1.000	101000D
Concreto DT	11	300	11300D
Concreto DT	11	600	11600D
Concreto DT	11	1.000	111000D
Concreto DT	12	300	12300D
Concreto DT	12	600	12600D
Concreto DT	12	1.000	121000D
Concreto DT	14	600	14600D
Concreto DT	14	1.000	141000D
Madeira – L	9	150	9LE
Madeira – M	9	300	9ME
Madeira – P	9	600	9PE
Madeira – L	10	150	10LE
Madeira – M	10	300	10ME
Madeira – P	10	600	10PE
Madeira – XP	10	1.000	10XP
Madeira – M	11	300	11ME
Madeira – P	11	600	11PE
Madeira – XP	11	1.000	11XP
Madeira – M	12	300	12ME
Madeira – P	12	600	12PE
Madeira – XP	12	1.000	12XP
Madeira – P	14	600	14PE
Fibra de vidro - FV	9	300	9300FV
Fibra de vidro modular - MD	9	300	9300MD
Fibra de vidro - FV	9	600	9600FV
Fibra de vidro modular - MD	9	600	9600MD
Fibra de vidro - FV	10	300	10300FV
Fibra de vidro modular - MD	10	300	10300MD
Fibra de vidro - FV	10	600	10600FV
Fibra de vidro modular - MD	10	600	10600MD
Fibra de vidro - FV	11	300	11300FV
Fibra de vidro modular - MD	11	300	11300MD
Fibra de vidro - FV	11	600	11600FV
Fibra de vidro modular - MD	11	600	11600MD
Fibra de vidro - FV	12	300	12300FV
Fibra de vidro modular - MD	12	300	12300MD



TITULO:

**Critérios para Elaboração de  
Projetos de Rede de  
Distribuição Aérea**

CODIGO:

DIS-NOR-012

REV.:

01

Nº PAG.:

108/139

APROVADOR:


ARMANDO COUTINHO DO RIO

DATA DE APROVAÇÃO:

04/05/2020

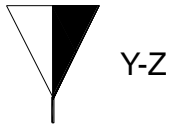
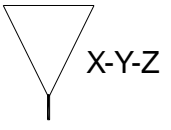
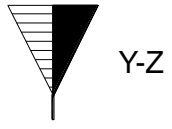
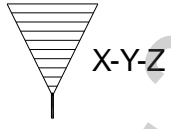
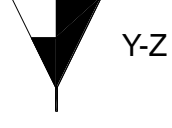

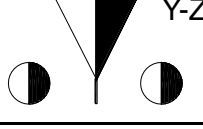
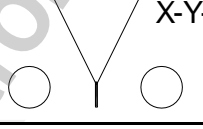
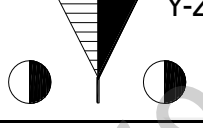
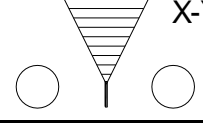

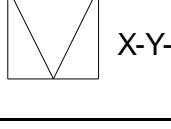
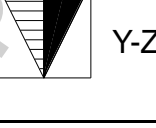
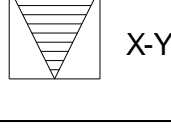

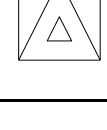
Tipo	Comprimento (m)	Resistência Nominal (daN)	Codificação
MD			
Fibra de vidro - FV	12	600	12600FV
Fibra de vidro modular - MD	12	600	12600MD

Cópia não controlada - 26/05/2020  
Cópia não controlada

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS-NOR-012	
		<b>REV.:</b> 01	<b>Nº PAG.:</b> 109/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 04/05/2020	


## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.8 Materiais e Equipamentos Elétricos – Transformadores

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 Y-Z	 X-Y-Z	Transformador da Distribuidora em poste
 Y-Z	 X-Y-Z	Particular em poste
 Y-Z	 X-Y-Z	Transformador de Isolamento da Distribuidora
 Y-Z	 X-Y-Z	Transformador da Distribuidora em estaleiro
 Y-Z	 X-Y-Z	Particular em estaleiro
 Y-Z	 X-Y-Z	Transformador da Distribuidora em subestação abrigada
 Y-Z	 X-Y-Z	Particular em subestação abrigada
		Ponto de carga especial – Medição em AT

Legenda:

- X – Número de tombamento;
- Y – Número de fases;
- Z – Potência nominal.

	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 110/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	

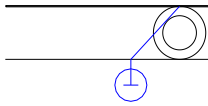
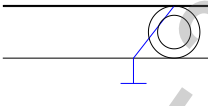
## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.9 Compartilhamento de Infraestrutura

Devem ser indicadas, ao lado do respectivo poste, a identificação da ocupante e as características do(s) cabo(s) e/ou equipamento(s) instalados.

### 8.5.10 Ligação de Consumidores

#### 8.5.10.1 Entrada Aérea

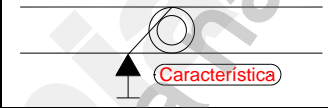
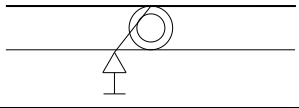
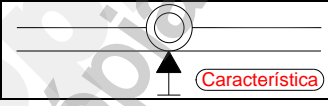
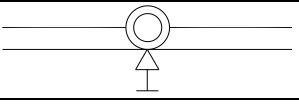
Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Consumidor

No projeto devem constar as seguintes informações referentes a cada consumidor:

- Dados do consumidor;
- Número da OS;
- Indicação das fases.

Devem ser indicados os consumidores especiais tais como: hospitais, prefeitura municipal, escolas, empresas de telecomunicações etc.


#### 8.5.10.2 Entrada Subterrânea

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Entrada subterrânea - BT
		Entrada subterrânea - MT

No projeto, devem constar as seguintes informações referentes a cada consumidor:

- Dados do consumidor;
- Número da OS;
- Indicação das fases.

Devem ser indicados os consumidores especiais, tais como: hospitais, prefeitura municipal, escolas, empresas de telecomunicações etc.

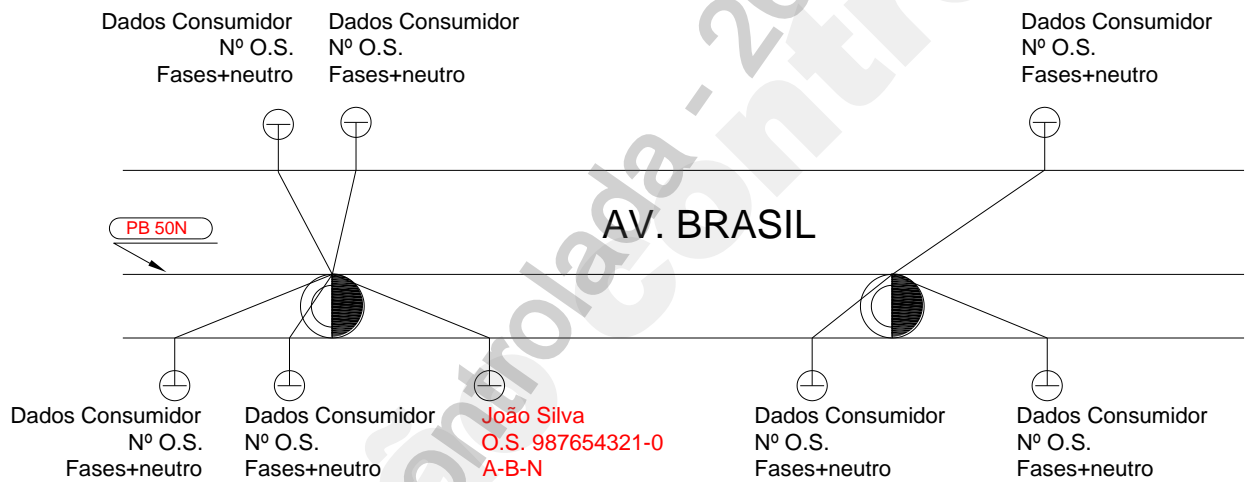
	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 111/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.10.3 Ligação de consumidores existentes – exemplo

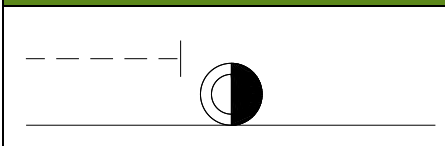
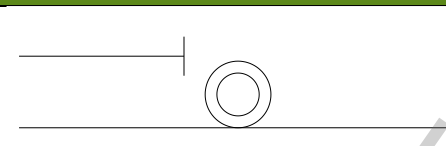
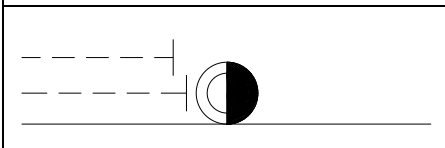
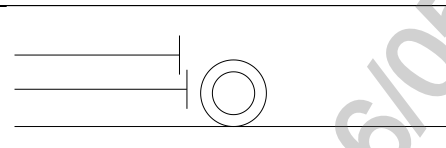
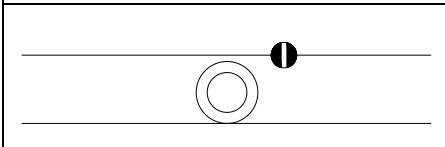
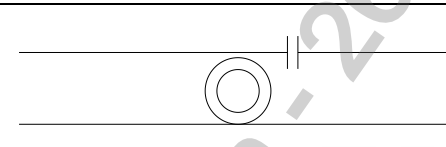
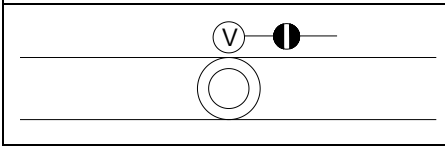
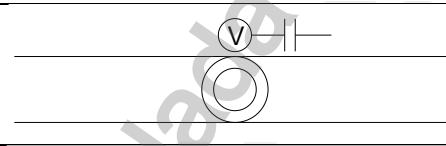
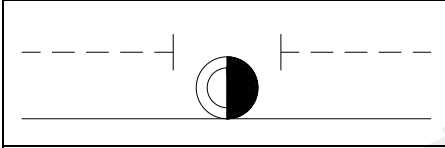
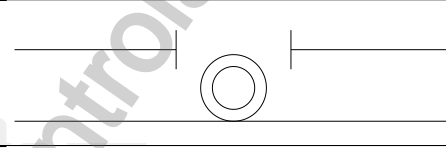
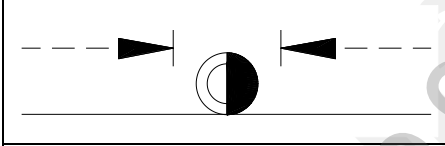
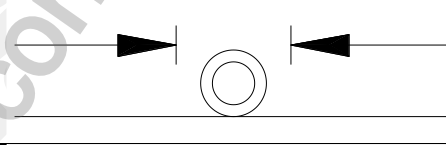
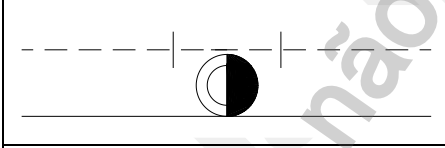
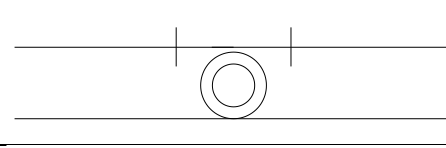
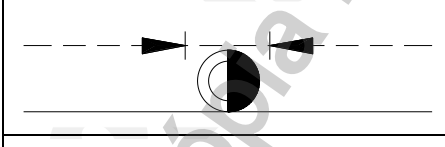
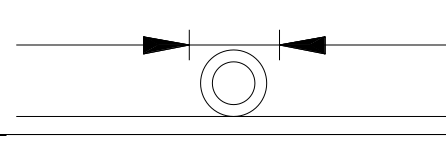

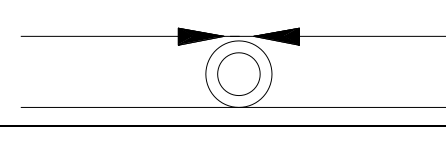
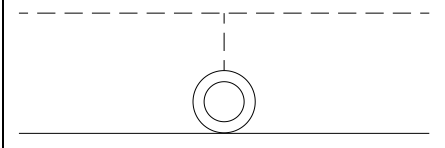
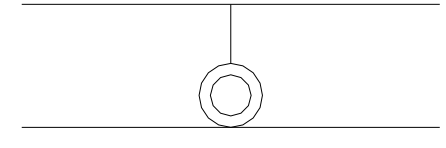


### 8.5.10.4 Ligação de consumidores a instalar – exemplo

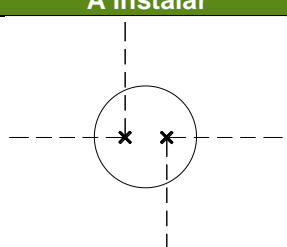
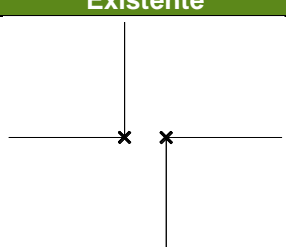
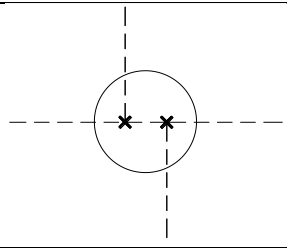
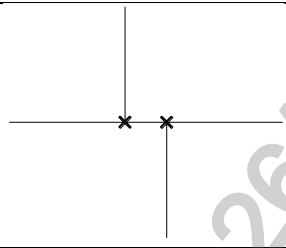
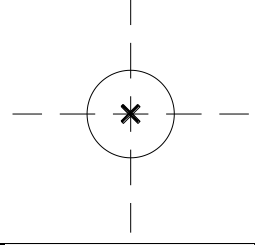
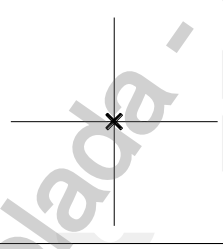
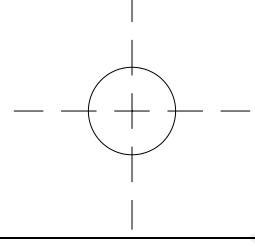
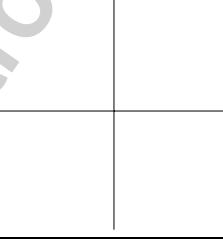


## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.11 Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede com Condutores Nus

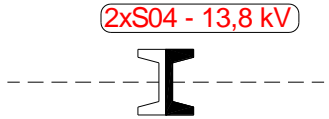
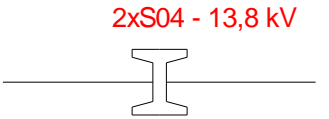
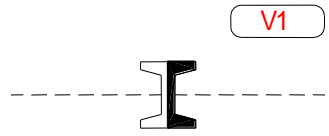
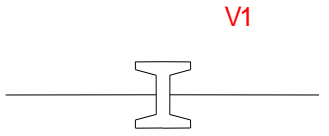
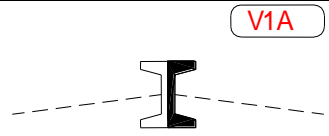
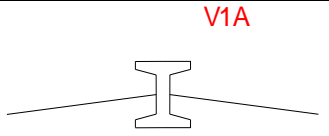
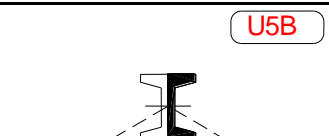
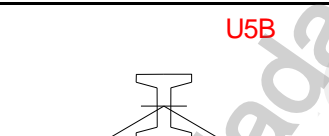
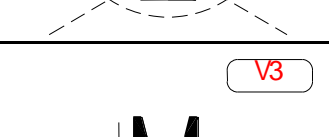

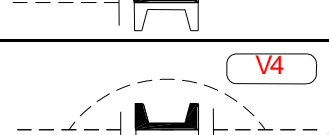
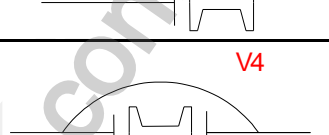
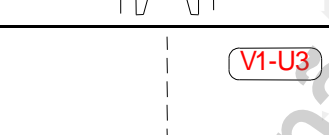
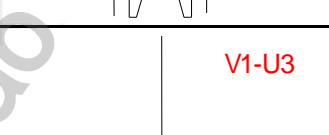
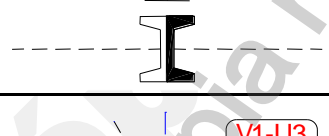
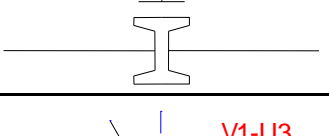
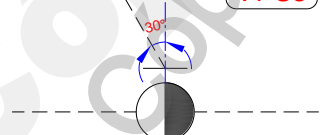
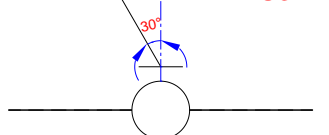
Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Fim de rede Rede secundária
		Fim de rede Rede primária e secundária
		Seccionamento com castanhas (rede)
		Seccionamento com castanhas (fio controle)
		Seccionamento de rede (sem mudança de bitola ou nº de condutores)
		Seccionamento de rede (com mudança de bitola ou nº de condutores)
		Seccionamento de rede com jumper (sem mudança de bitola ou nº de condutores)
		Seccionamento de rede com jumper (com mudança de bitola ou nº de condutores)
		Mudança de bitola ou nº de condutores
		Secundária com afastador

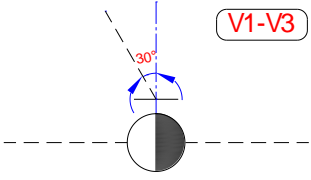
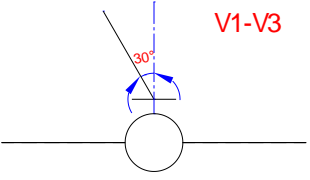
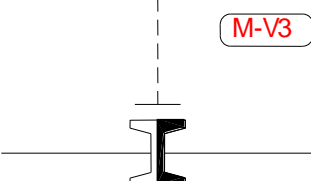
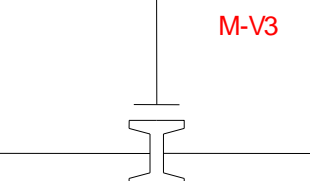
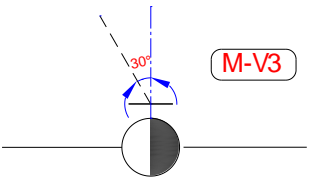
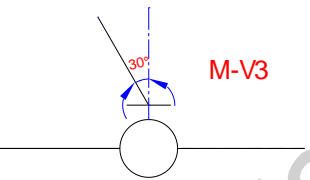
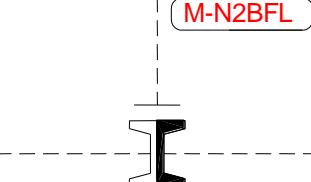
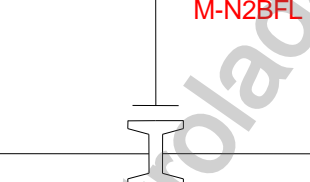
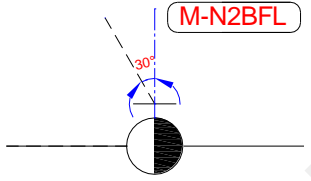
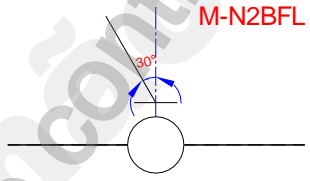
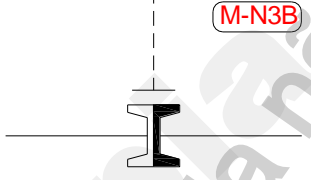
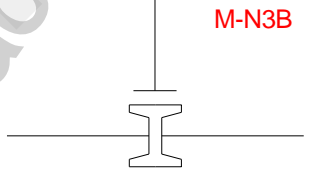
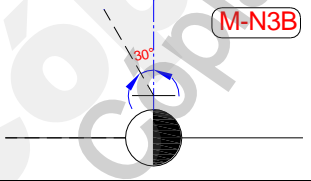
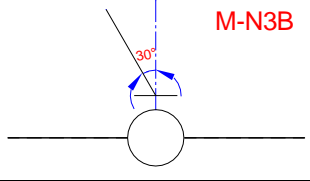
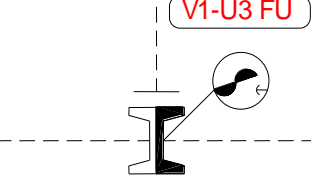
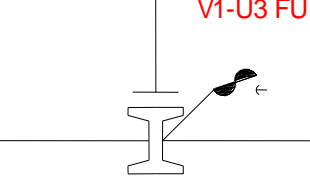


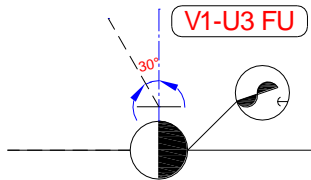
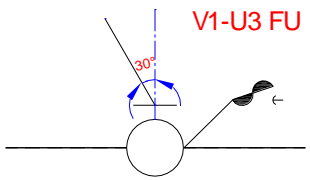
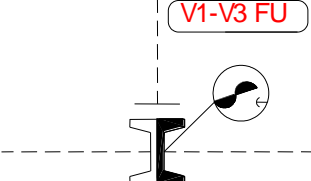
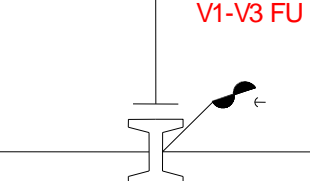
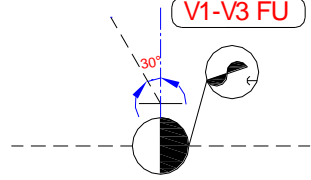
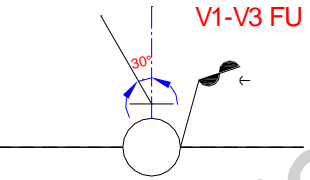
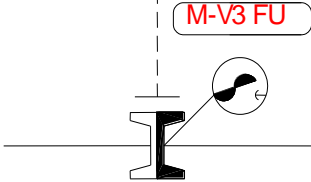
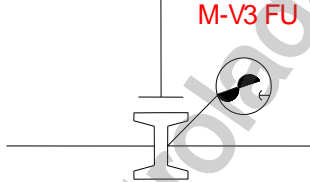
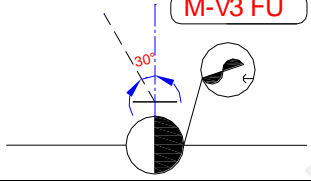
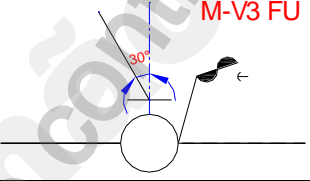
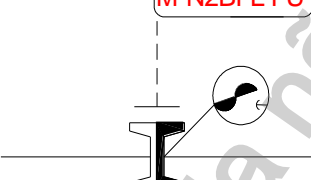
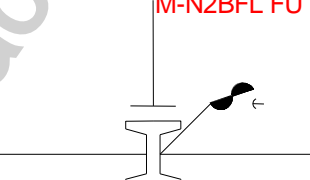
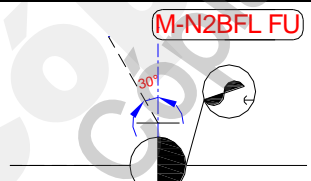
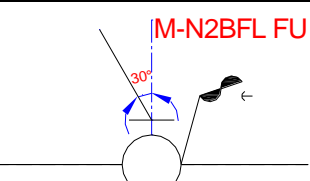
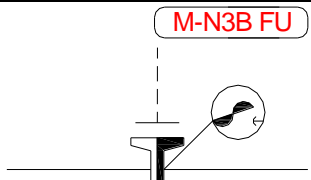
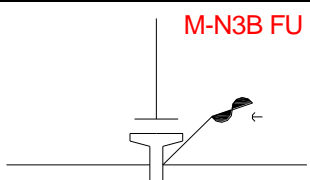
Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Seccionamento sem jumper aéreo
		Seccionamento com jumper aéreo
		Cruzamento com ligação
		Cruzamento sem ligação

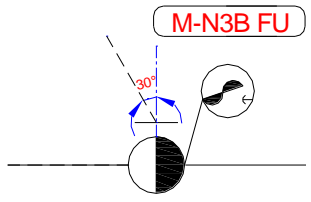
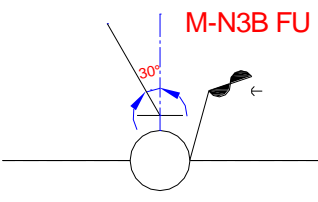
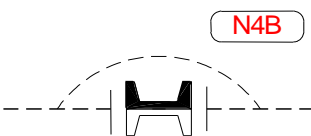
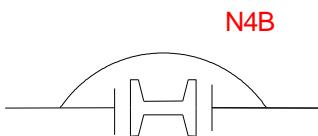

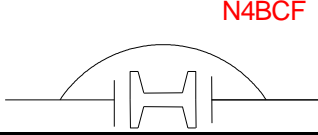
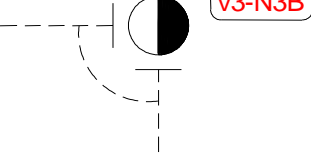
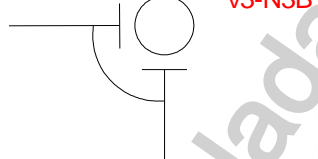
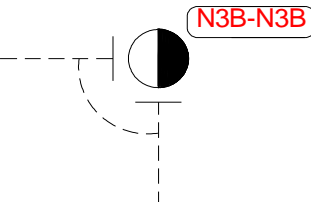
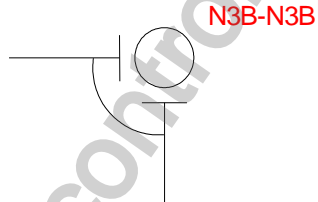
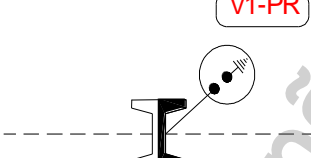
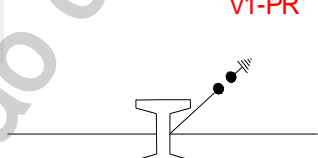
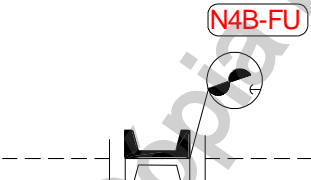
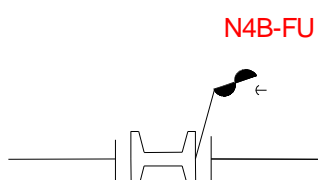

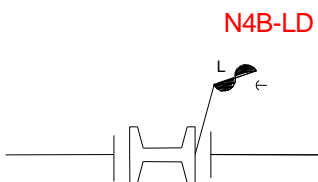
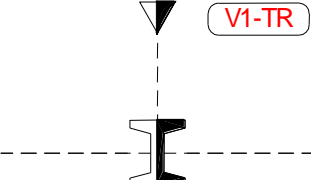
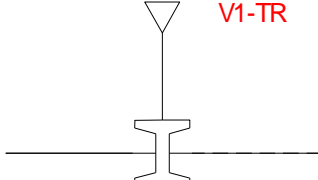
Cópia não controlada - 26/05/2020

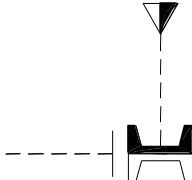
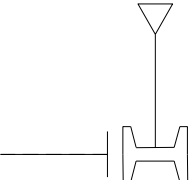
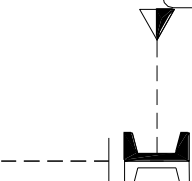
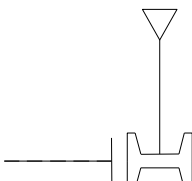
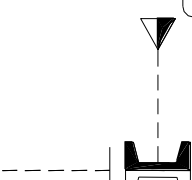
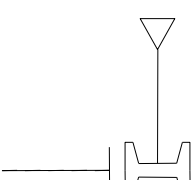
**ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES**
**8.5.12 Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede Bifásica**

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <p>2xS04 - 13,8 kV</p>	 <p>2xS04 - 13,8 kV</p>	Rede bifásica Alumínio com alma de aço 4 AWG
 <p>V1</p>	 <p>V1</p>	Estrutura tipo V1 (tangentes e ângulo: $\alpha \leq 15^\circ$ )
 <p>V1A</p>	 <p>V1A</p>	Estrutura tipo V1A (ângulos: $15^\circ < \alpha \leq 45^\circ$ )
 <p>U5B</p>	 <p>U5B</p>	Estrutura tipo U5B (ângulos: $45^\circ < \alpha \leq 90^\circ$ )
 <p>V3</p>	 <p>V3</p>	Estrutura tipo V3 (fim de rede)
 <p>V4</p>	 <p>V4</p>	Estrutura tipo V4 (ancoragem da rede)
 <p>V1-U3</p>	 <p>V1-U3</p>	Estrutura tipo V1-U3 Derivação de rede (bifásico-monofásico)
 <p>V1-U3</p>	 <p>V1-U3</p>	Estrutura tipo V1-U3 Derivação de rede em ângulo (ângulo: $\alpha \leq 30^\circ$ ) (bifásico-monofásico)
 <p>V1-V3</p>	 <p>V1-V3</p>	Estrutura tipo V1-V3 Derivação de rede (bifásico-bifásico)

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <p>V1-V3</p>	 <p>V1-V3</p>	<p>Estrutura tipo V1-V3 Derivação de rede em ângulo (ângulo: <math>\alpha \leq 30^\circ</math>) (bifásico-bifásico)</p>
 <p>M-V3</p>	 <p>M-V3</p>	<p>Estrutura tipo M-V3 Derivação de rede (trifásico-bifásico)</p>
 <p>M-V3</p>	 <p>M-V3</p>	<p>Estrutura tipo M-V3 Derivação de rede em ângulo (ângulo: <math>\alpha \leq 30^\circ</math>) (trifásico-bifásico)</p>
 <p>M-N2BFL</p>	 <p>M-N2BFL</p>	<p>Estrutura tipo M-N2BFL Derivação de rede (trifásico-bifásico)</p>
 <p>M-N2BFL</p>	 <p>M-N2BFL</p>	<p>Estrutura tipo M-N2BFL Derivação de rede em ângulo (ângulo: <math>\alpha \leq 30^\circ</math>) (trifásico-bifásico)</p>
 <p>M-N3B</p>	 <p>M-N3B</p>	<p>Estrutura tipo M-N3B Derivação de rede (trifásico-bifásico)</p>
 <p>M-N3B</p>	 <p>M-N3B</p>	<p>Estrutura tipo M-N3B Derivação de rede em ângulo (ângulo: <math>\alpha \leq 30^\circ</math>) (trifásico-bifásico)</p>
 <p>V1-U3 FU</p>	 <p>V1-U3 FU</p>	<p>Estrutura tipo V1-U3 FU Derivação de rede com chave-fusível (bifásico-monofásico)</p>

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <p>V1-U3 FU</p>	 <p>V1-U3 FU</p>	<p>Estrutura tipo V1-U3 FU Derivação de rede em ângulo com chave-fusível (ângulo: <math>\alpha \leq 30^\circ</math>) (bifásico-monofásico)</p>
 <p>V1-V3 FU</p>	 <p>V1-V3 FU</p>	<p>Estrutura tipo V1-V3 FU Derivação de rede com chave-fusível (bifásico-bifásico)</p>
 <p>V1-V3 FU</p>	 <p>V1-V3 FU</p>	<p>Estrutura tipo V1-V3 FU Derivação de rede em ângulo com chave-fusível (ângulo: <math>\alpha \leq 30^\circ</math>) (bifásico-bifásico)</p>
 <p>M-V3 FU</p>	 <p>M-V3 FU</p>	<p>Estrutura tipo M-V3 FU Derivação de rede com chave-fusível (trifásico-bifásico)</p>
 <p>M-V3 FU</p>	 <p>M-V3 FU</p>	<p>Estrutura tipo M-V3 FU Derivação de rede em ângulo com chave-fusível (ângulo: <math>\alpha \leq 30^\circ</math>) (trifásico-bifásico)</p>
 <p>M-N2BFL FU</p>	 <p>M-N2BFL FU</p>	<p>Estrutura tipo M-N2BFL FU Derivação de rede com chave-fusível (trifásico-bifásico)</p>
 <p>M-N2BFL FU</p>	 <p>M-N2BFL FU</p>	<p>Estrutura tipo M-N2BFL FU Derivação de rede em ângulo com chave-fusível (ângulo: <math>\alpha \leq 30^\circ</math>) (trifásico-bifásico)</p>
 <p>M-N3B FU</p>	 <p>M-N3B FU</p>	<p>Estrutura tipo M-N3B FU Derivação de rede com chave-fusível (trifásico-bifásico)</p>

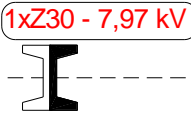
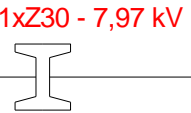
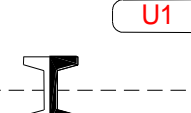
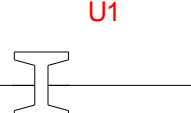
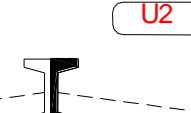
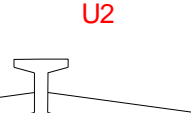
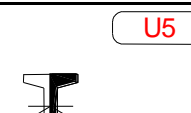
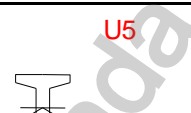
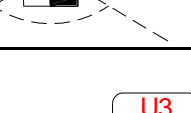

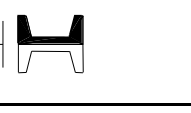
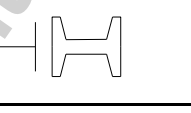
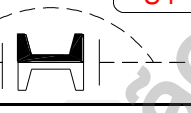
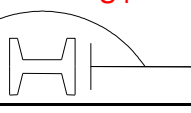
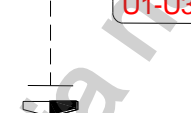


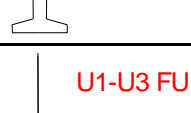
Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <p>M-N3B FU</p>	 <p>M-N3B FU</p>	<p>Estrutura tipo M-N3B FU Derivação de rede em ângulo com chave-fusível (ângulo: <math>\alpha \leq 30^\circ</math>) (trifásico-bifásico)</p>
 <p>N4B</p>	 <p>N4B</p>	<p>Estrutura tipo N4B Travessia aérea</p>
 <p>N4BCF</p>	 <p>N4BCF</p>	<p>Estrutura tipo N4BCF Travessia aérea (com cruzeta de ferro)</p>
 <p>V3-N3B</p>	 <p>V3-N3B</p>	<p>Estrutura tipo V3-N3B Travessia aérea</p>
 <p>N3B-N3B</p>	 <p>N3B-N3B</p>	<p>Estrutura tipo N3B-N3B Travessia aérea</p>
 <p>V1-PR</p>	 <p>V1-PR</p>	<p>Estrutura tipo V1-PR Instalação de para-raios</p>
 <p>N4B-FU</p>	 <p>N4B-FU</p>	<p>Estrutura tipo N4B-FU Instalação de chave-fusível</p>
 <p>N4B-LD</p>	 <p>N4B-LD</p>	<p>Estrutura tipo N4B-LD Instalação de chave-fusível com lâmina desligadora</p>
 <p>V1-TR</p>	 <p>V1-TR</p>	<p>Estrutura tipo V1-TR Posto de transformação ao longo da rede</p>

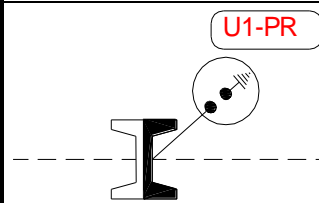
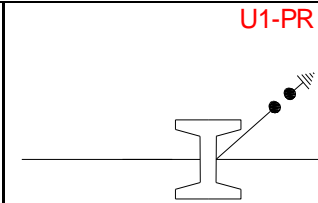
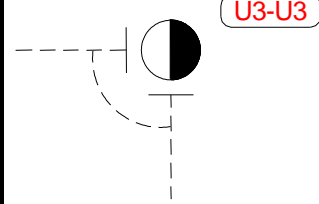
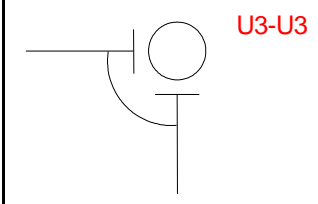
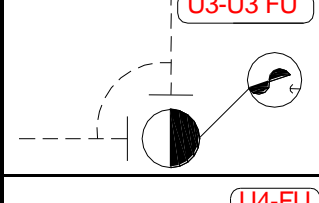
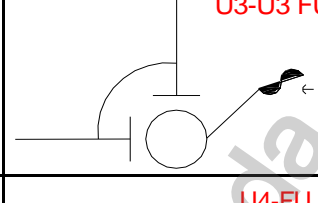
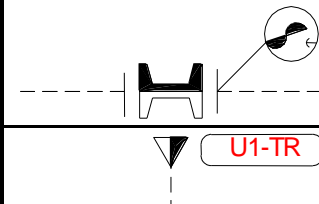
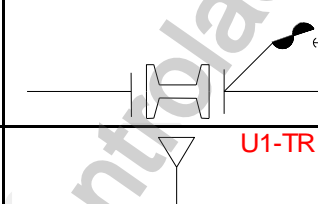
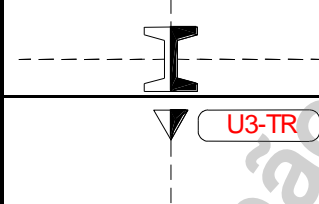
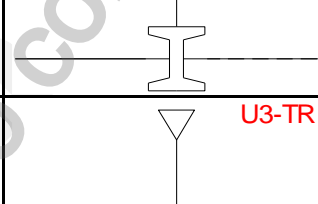
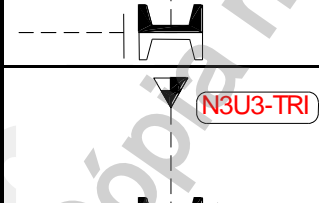
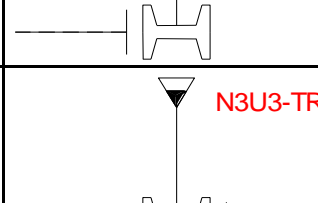
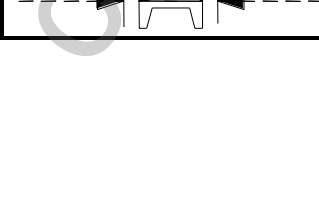
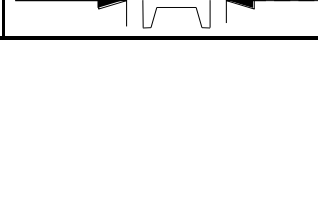
Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <p>V3-TR</p>	 <p>V3-TR</p>	<p>Estrutura tipo V3-TR Posto de transformação em fim de rede</p>
 <p>N2BFL-TR</p>	 <p>N2BFL-TR</p>	<p>Estrutura tipo N2BFL-TR Posto de transformação em fim de rede</p>
 <p>N3B-TR</p>	 <p>N3B-TR</p>	<p>Estrutura tipo N3B-TR Posto de transformação em fim de rede</p>

Cópia não controlada 26/05/2020


## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.13 Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede Monofilar com Retorno pela Terra

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Rede MRT Condutor de aço zincado 3,09 mm
		Estrutura tipo U1
		Estrutura tipo U2
		Estrutura tipo U5
		Estrutura tipo U3 (fim de rede)
		Estrutura tipo U4 (ancoragem da rede)
		Estrutura tipo U1-U3 Derivação de rede (monofásico-monofásico)
		Estrutura tipo U1-U3 FU Derivação de rede com chave-fusível (monofásico-monofásico)
		Estrutura tipo M-U3 FU Derivação de rede (trifásico-monofásico)

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <p><b>U1-PR</b></p>	 <p><b>U1-PR</b></p>	Estrutura tipo U1-PR Instalação de para-raios
 <p><b>U3-U3</b></p>	 <p><b>U3-U3</b></p>	Estrutura tipo U3-U3
 <p><b>U3-U3 FU</b></p>	 <p><b>U3-U3 FU</b></p>	Estrutura tipo U3-U3 FU (com chave-fusível)
 <p><b>U4-FU</b></p>	 <p><b>U4-FU</b></p>	Estrutura tipo U4-FU Instalação de chave-fusível
 <p><b>U1-TR</b></p>	 <p><b>U1-TR</b></p>	Estrutura tipo U1-TR Posto de transformação ao longo da rede
 <p><b>U3-TR</b></p>	 <p><b>U3-TR</b></p>	Estrutura tipo U3-TR Posto de transformação em fim de rede
 <p><b>N3U3-TRI</b></p>	 <p><b>N3U3-TRI</b></p>	Estrutura tipo N3U3-TRI Instalação de transformador de isolamento



	TITULO:	CODIGO:	
	<b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	DIS-NOR-012	
APROVADOR:	ARMANDO COUTINHO DO RIO	REV.: 01	Nº PAG.: 121/139
		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

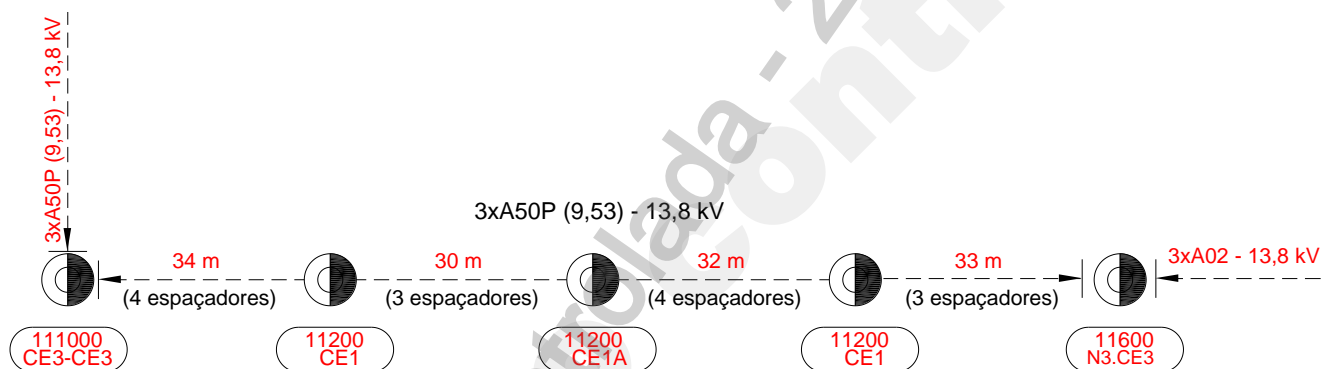
### 8.5.14 Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede Protegida Compacta

A indicação da rede deve obedecer à nomenclatura: 3x“codificação do cabo coberto” (9,53) – tensão nominal da rede.

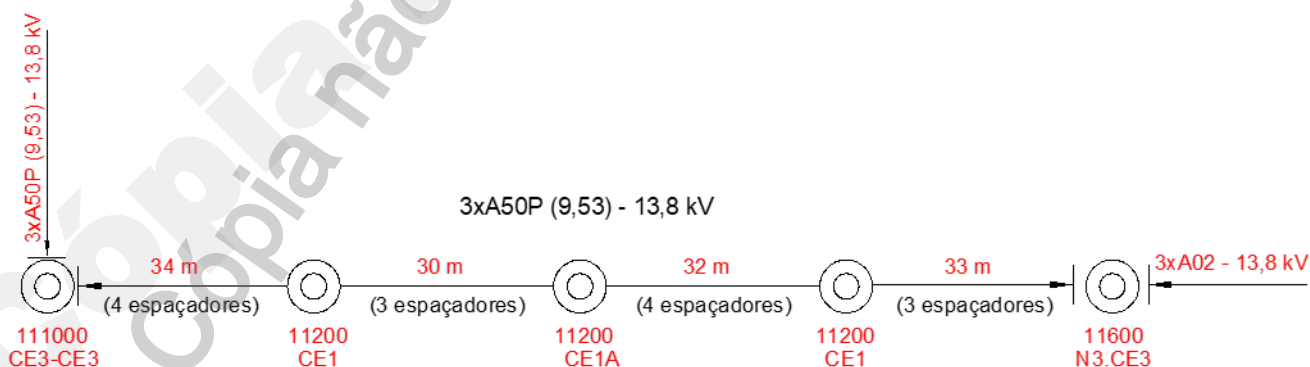
Exemplo: 3xA50P (9,53) – 13,8 kV: rede protegida compacta com cabos de alumínio coberto 50 mm<sup>2</sup> e mensageiro de 9,53 mm (3/8”), tensão nominal 13,8 kV.


A quantidade de espaçadores ao longo do vão deverá estar indicada no respectivo vão, conforme ilustrado a seguir:

#### 8.5.14.1 Rede protegida compacta a instalar – exemplo



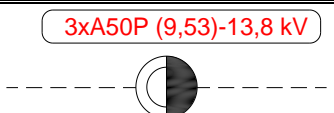
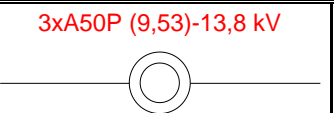
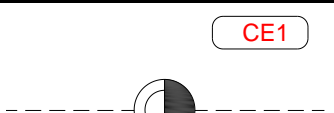
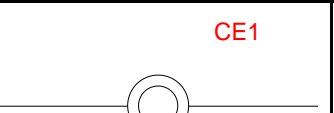
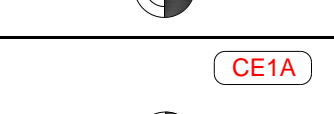
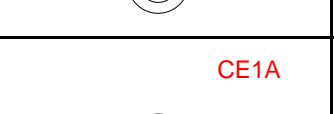
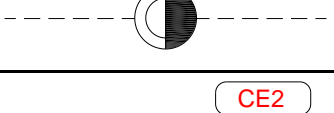
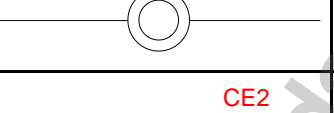
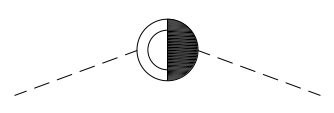
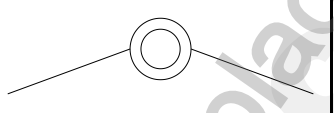
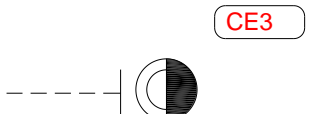

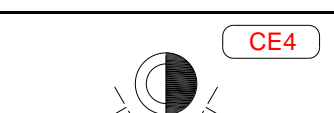
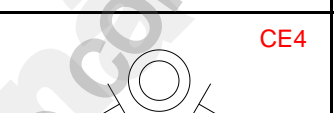



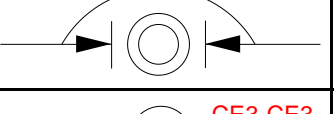
#### 8.5.14.2 Rede protegida compacta existente – exemplo

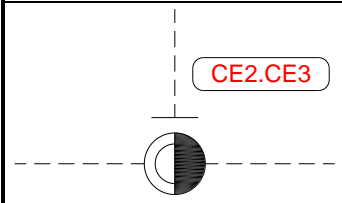
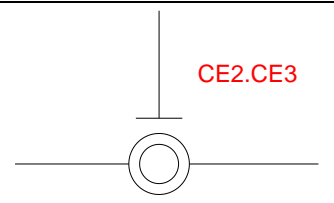
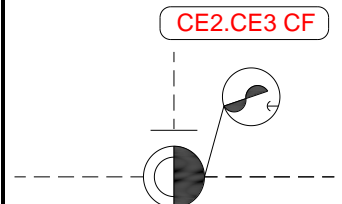
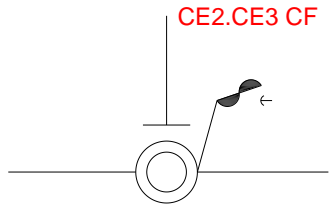
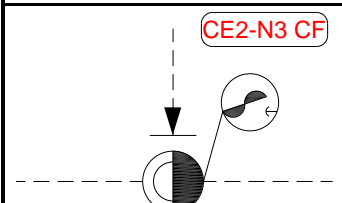
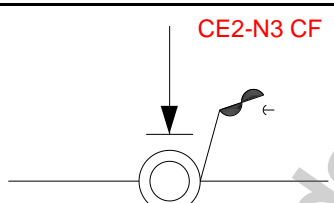
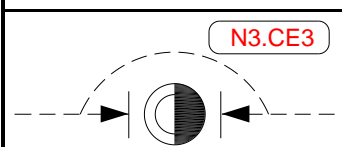
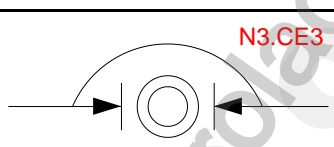
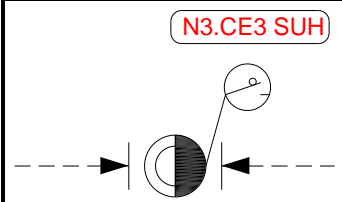
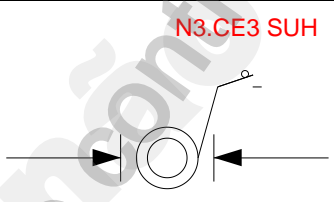
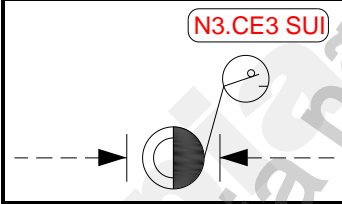
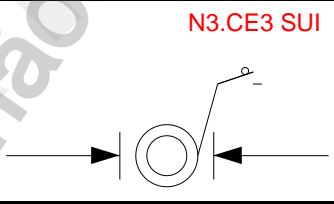
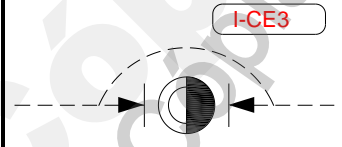
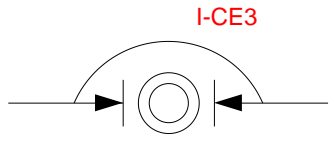
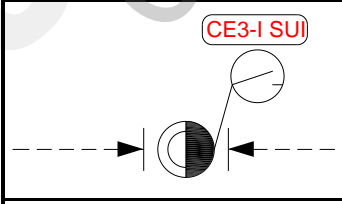
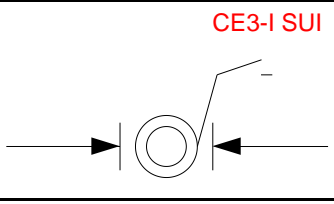
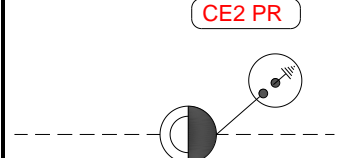
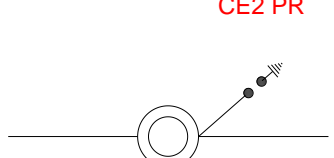


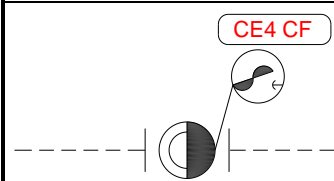
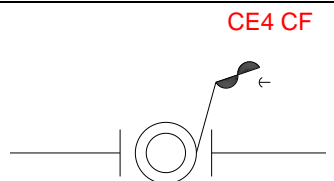
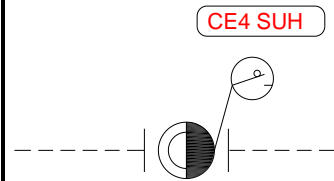
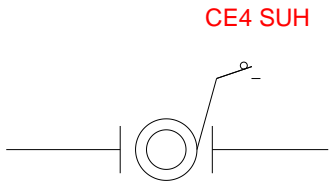
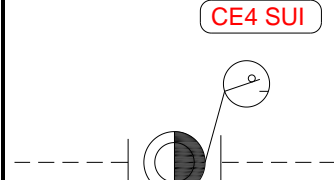
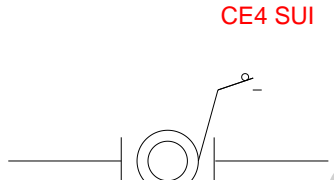
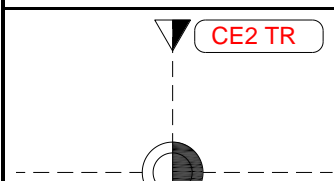
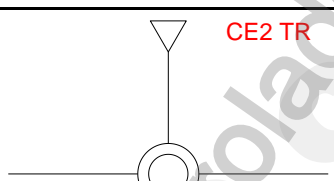
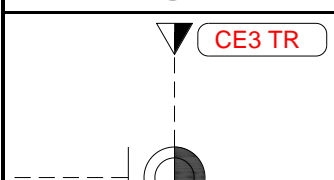
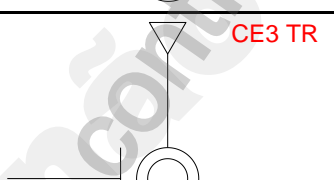
	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 122/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	


## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.14.3 Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede Protegida Compacta

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		<p>Rede protegida compacta Cabo de alumínio protegido 50 mm<sup>2</sup> e mensageiro 9,53 mm</p>
		<p>Estrutura tipo CE1 (tangentes e ângulo: <math>\alpha \leq 7^\circ</math>)</p>
		<p>Estrutura tipo CE1A (com braço antibalanço)</p>
		<p>Estrutura tipo CE2 (ângulo: <math>7^\circ &lt; \alpha \leq 60^\circ</math> - cabos 50 mm<sup>2</sup> e 70 mm<sup>2</sup> e <math>7^\circ &lt; \alpha \leq 45^\circ</math> - cabos 120 mm<sup>2</sup> e 185 mm<sup>2</sup>)</p>
		<p>Estrutura tipo CE3 (fim de rede)</p>
		<p>Estrutura tipo CE4 (ângulo: <math>60^\circ &lt; \alpha &lt; 90^\circ</math> - cabos 50 mm<sup>2</sup> e 70 mm<sup>2</sup> e <math>45^\circ \leq \alpha &lt; 90^\circ</math> - cabos 120 mm<sup>2</sup> e 185 mm<sup>2</sup> e ancoragem da rede)</p>
		<p>Estrutura tipo CE4 (mudança de seção)</p>
		<p>Estrutura tipo CE3-CE3 (ângulo: <math>&gt; 90^\circ</math>)</p>
		<p>Estrutura tipo CE2.3 Derivação de rede (ramal cruzando a rua)</p>

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <b>CE2.CE3</b>	 <b>CE2.CE3</b>	Estrutura tipo CE2.CE3 Derivação de rede (ramal não cruzando a rua)
 <b>CE2.CE3 CF</b>	 <b>CE2.CE3 CF</b>	Estrutura tipo CE2.CE3 CF Derivação de rede (ramal não cruzando a rua com chave-fusível)
 <b>CE2-N3 CF</b>	 <b>CE2-N3 CF</b>	Estrutura tipo CE2-N3 CF Derivação de rede (ramal de rede nua com chave-fusível)
 <b>N3.CE3</b>	 <b>N3.CE3</b>	Estrutura tipo N3.CE3 Transição rede nua-rede protegida compacta
 <b>N3.CE3 SUH</b>	 <b>N3.CE3 SUH</b>	Estrutura tipo N3.CE3 SUH Transição rede nua-rede protegida compacta (com seccionador unipolar na posição horizontal)
 <b>N3.CE3 SUI</b>	 <b>N3.CE3 SUI</b>	Estrutura tipo N3.CE3 SUI Transição rede nua-rede protegida compacta (com seccionador unipolar na posição inclinada)
 <b>I-CE3</b>	 <b>I-CE3</b>	Estrutura tipo I-CE3 Transição rede isolada – rede protegida compacta
 <b>CE3-I SUI</b>	 <b>CE3-I SUI</b>	Estrutura tipo CE3-I SUI Transição rede protegida compacta – rede isolada (com seccionador unipolar na posição inclinada)
 <b>CE2 PR</b>	 <b>CE2 PR</b>	Estrutura tipo CE2 PR (instalação de para-raios)

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <p>CE4 CF</p>	 <p>CE4 CF</p>	Estrutura tipo CE4 CF (instalação de chaves-fusíveis)
 <p>CE4 SUH</p>	 <p>CE4 SUH</p>	Estrutura tipo CE4 SUH (instalação de seccionador unipolar na posição horizontal)
 <p>CE4 SUI</p>	 <p>CE4 SUI</p>	Estrutura tipo CE4 SUI (instalação de seccionador unipolar na posição inclinada)
 <p>CE2 TR</p>	 <p>CE2 TR</p>	Estrutura tipo CE2 TR Posto de transformação ao longo da rede
 <p>CE3 TR</p>	 <p>CE3 TR</p>	Estrutura tipo CE3 TR Posto de transformação em fim de rede

	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de  Projetos de Rede de  Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS-NOR-012	
		REV.: 01	Nº PAG.: 125/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 04/05/2020	

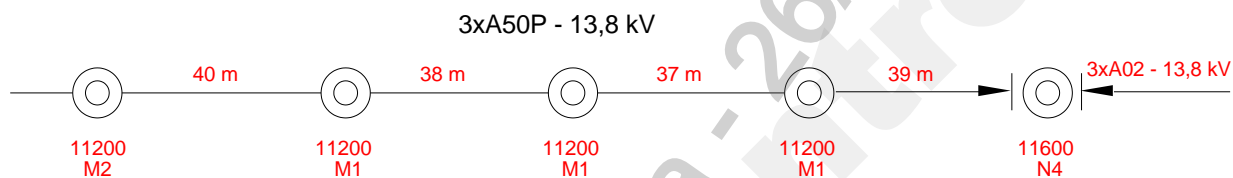
## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES


### 8.5.15 Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede Protegida em Cruzetas

A indicação dos cabos deve obedecer à seguinte nomenclatura: 3x“codificação do cabo coberto” – tensão nominal da rede.

Exemplo: 3xA50P – 13,8 kV: rede protegida em cruzetas com cabos de alumínio cobertos de 50 mm<sup>2</sup>, tensão nominal 13,8 kV.

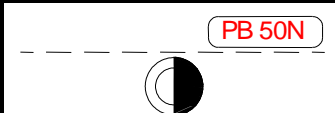
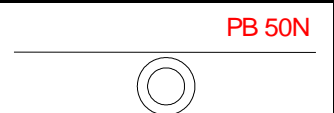
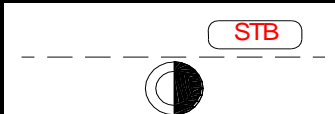
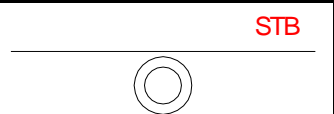
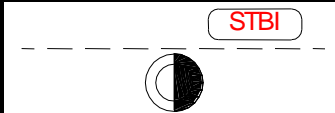
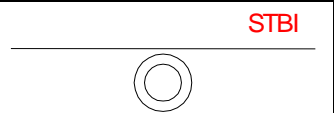
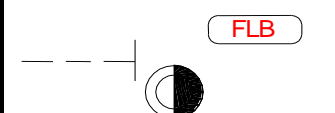

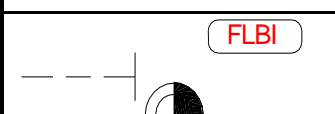

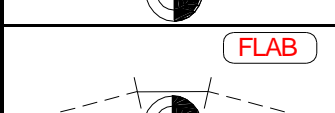

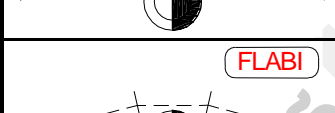
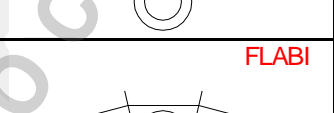
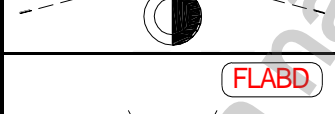
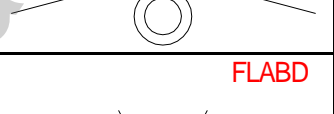

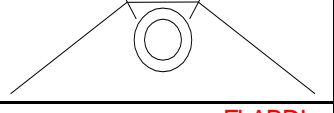

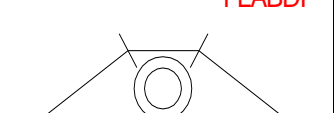
#### 8.5.15.1 Rede protegida em cruzetas existente – exemplo

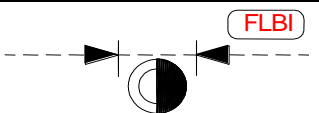
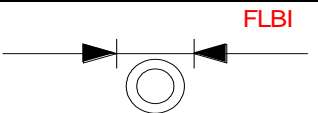
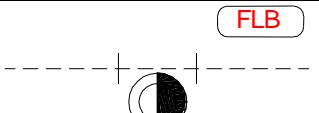
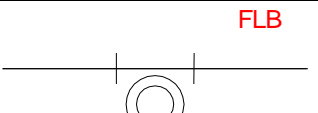
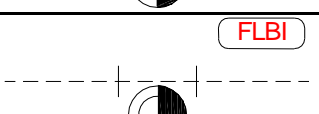
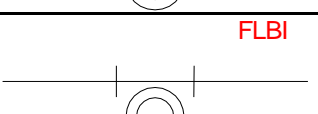
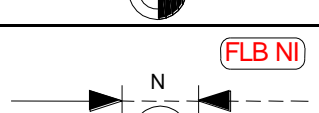
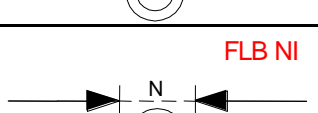
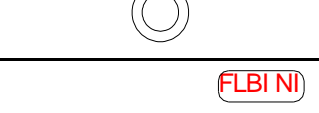
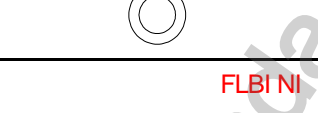
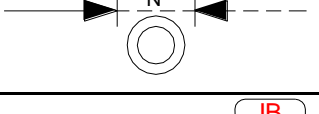
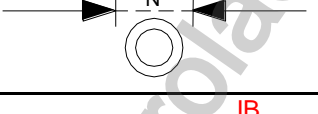
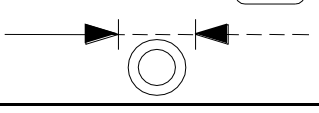
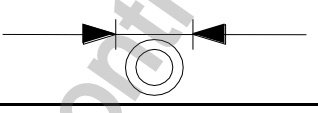
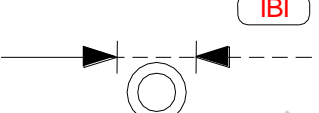
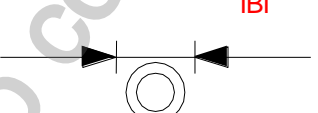
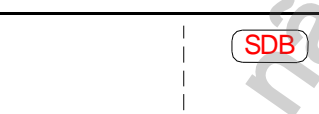
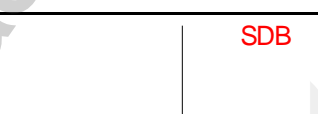


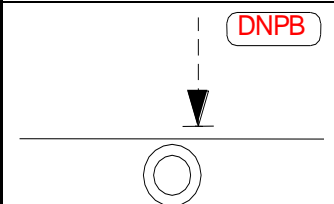
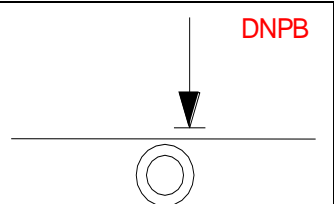
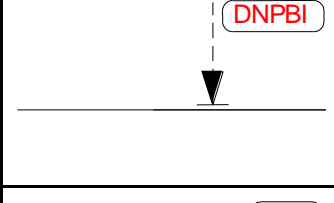
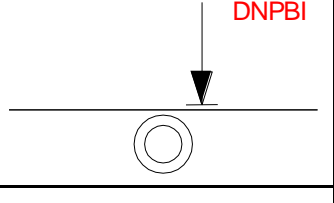
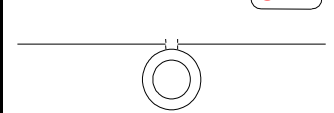
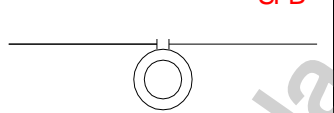
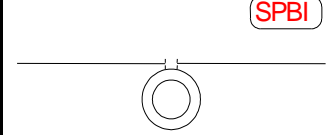
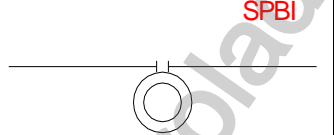
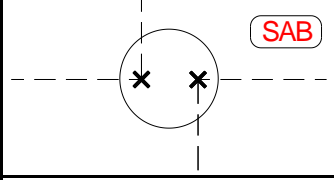
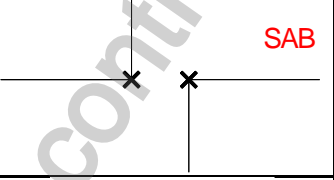
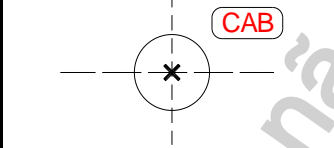
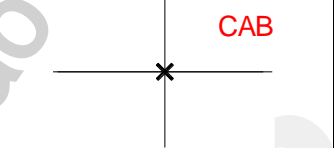
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS.NOR-012	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 126/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 28/10/2019	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES


### 8.5.16 Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede Secundária Isolada

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Rede isolada (BT) $3 \times 1 \times 50 + 50 \text{ mm}^2$ Neutro nu
		Estrutura STB (tangente - BT) Neutro nu
		Estrutura STBI (tangente - BT) Neutro isolado
		Estrutura FLB (fim de rede – BT) Neutro nu
		Estrutura FLBI (fim de rede – BT) Neutro isolado
		Estrutura FLAB (ângulo: $30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$ – BT) Neutro nu
		Estrutura FLABI (ângulo: $30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$ – BT) Neutro isolado
		Estrutura FLABD (ângulo: $\alpha > 60^\circ$ – BT) Neutro nu
		Estrutura FLABDI (ângulo: $\alpha > 60^\circ$ – BT) Neutro isolado
		Estrutura FLB (mudança de seção – BT) Neutro nu

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 FLBI	 FLBI	Estrutura FLBI (mudança de seção – BT) Neutro isolado
 FLB	 FLB	Estrutura FLB (alívio de tensão mecânica – BT) Neutro nu
 FLBI	 FLBI	Estrutura FLBI (alívio de tensão mecânica – BT) Neutro isolado
 FLB NI	 FLB NI	Estrutura FLB NI (finais de rede pré-reunido – BT) (com neutro interligado) Neutro nu
 FLBI NI	 FLBI NI	Estrutura FLBI NI (finais de rede pré-reunido – BT) (com neutro interligado) Neutro isolado
 IB	 IB	Estrutura IB Interligação pré-reunido/nu - BT Neutro nu
 IBI	 IBI	Estrutura IBI Interligação pré-reunido/nu - BT Neutro isolado
 SDB	 SDB	Estrutura SDB Derivação - BT Neutro nu
 SDBI	 SDBI	Estrutura SDBI Derivação - BT Neutro isolado

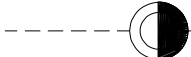

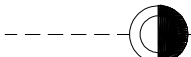
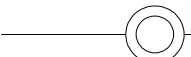


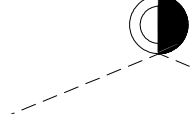
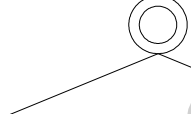





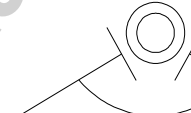



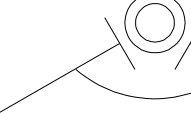
Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Estrutura DNPB Derivação nu/pré-reunido – BT Neutro nu
		Estrutura DNPBI Derivação nu/pré-reunido – BT Neutro isolado
		Estrutura SPB Seccionamento - BT Neutro nu
		Estrutura SPBI Seccionamento - BT Neutro isolado
		Estrutura SAB Seccionamento aéreo - BT Neutro nu ou isolado
		Estrutura CAB Cruzamento aéreo – BT Neutro nu ou isolado

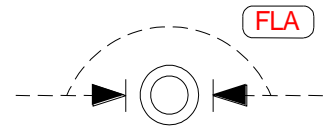
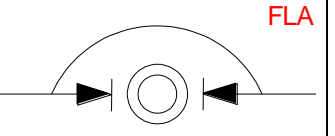
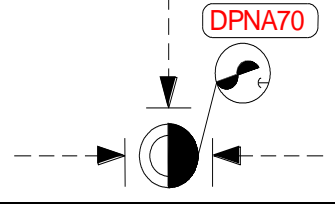
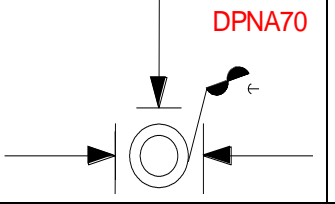
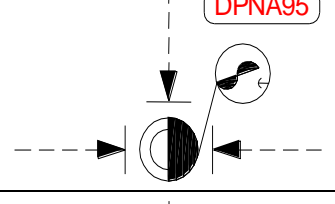
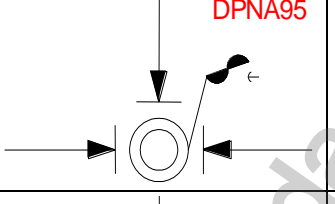
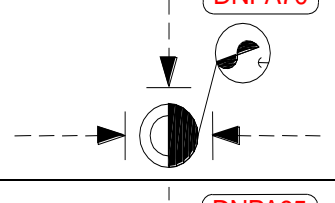
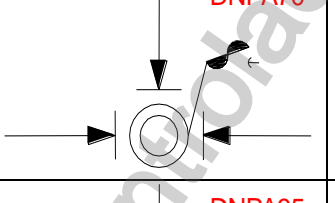
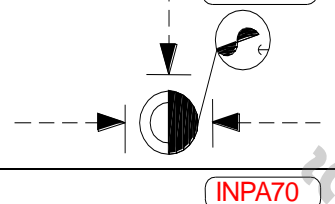
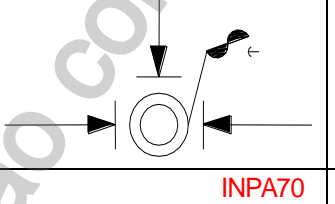

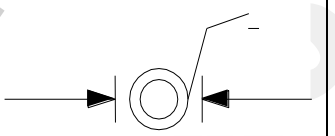
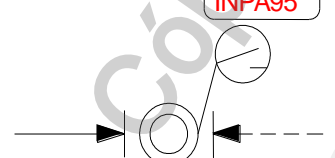
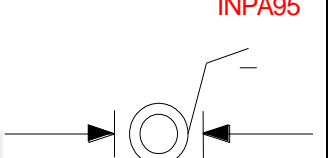
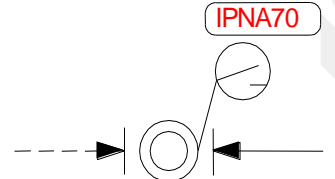
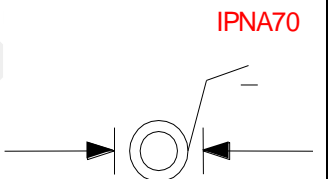


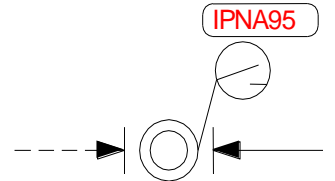
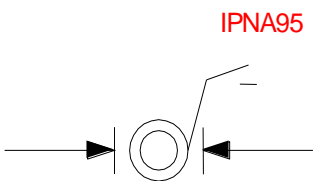
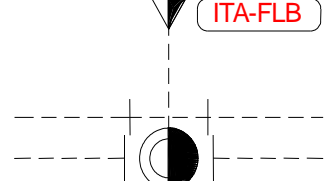
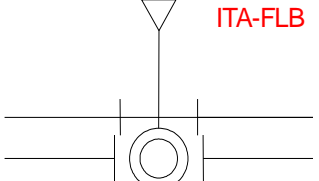
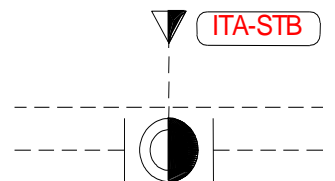
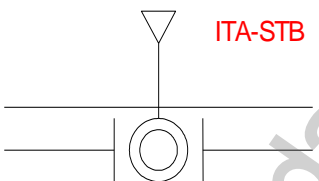
	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS.NOR-012	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 129/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 28/10/2019	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.17 Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede Primária Isolada


Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <b>PA50B</b>	 <b>PA50B</b>	Rede isolada (AT) 3 x 1 x 50 + 70 mm <sup>2</sup> com blindagem metálica
 <b>STA70</b>	 <b>STA70</b>	Estrutura STA70 (tangente – AT) Neutro 70 mm <sup>2</sup>
 <b>STA95</b>	 <b>STA95</b>	Estrutura STA95 (tangente – AT) Neutro 95 mm <sup>2</sup>
 <b>STAA</b>	 <b>STAA</b>	Estrutura STAA (tangente – AT) (ângulo: $10^\circ < \alpha \leq 45^\circ$ ) Neutro 95 mm <sup>2</sup>
 <b>FLA70</b>	 <b>FLA70</b>	Estrutura FLA70 (fim de rede – AT) Neutro 70 mm <sup>2</sup>
 <b>FLA95</b>	 <b>FLA95</b>	Estrutura FLA95 (fim de rede – AT) Neutro 95 mm <sup>2</sup>
 <b>FLAA</b>	 <b>FLAA</b>	Estrutura FLAA (ângulo: $10^\circ < \alpha \leq 60^\circ$ – AT) Neutro 70 mm <sup>2</sup>
 <b>FLAD</b>	 <b>FLAD</b>	Estrutura FLAD (ângulo: $\alpha > 60^\circ$ – AT) Neutro 70 mm <sup>2</sup>
 <b>FLAAD</b>	 <b>FLAAD</b>	Estrutura FLAAD (ângulo: $\alpha > 45^\circ$ – AT) Neutro 95 mm <sup>2</sup>

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Estrutura FLA (mudança de seção - AT)
		Estrutura DPNA70 Derivação pré-reunido/nu - AT Neutro 70 mm <sup>2</sup>
		Estrutura DPNA95 Derivação pré-reunido/nu - AT Neutro 95 mm <sup>2</sup>
		Estrutura DNPA70 Derivação nu/pré-reunido - AT Neutro 70 mm <sup>2</sup>
		Estrutura DNPA95 Derivação nu/pré-reunido - AT Neutro 95 mm <sup>2</sup>
		Estrutura INPA70 Interligação Nu/Pré-Reunido - AT Neutro 70 mm <sup>2</sup>
		Estrutura INPA95 Interligação nu/pré-reunido - AT Neutro 95 mm <sup>2</sup>
		Estrutura IPNA70 Interligação pré-reunido/nu - AT Neutro 70 mm <sup>2</sup>

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
 <p>IPNA95</p>	 <p>IPNA95</p>	<p>Estrutura IPNA95 Interligação pré-reunido/nu - AT Neutro 95 mm<sup>2</sup></p>
 <p>ITA-FLB</p>	 <p>ITA-FLB</p>	<p>Estrutura ITA-FLB Posto de transformação - AT (com secundária em fim de rede)</p>
 <p>ITA-STB</p>	 <p>ITA-STB</p>	<p>Estrutura ITA-STB Posto de transformação - AT (com secundária em tangente)</p>

Cópia não controlada 26/05/2020

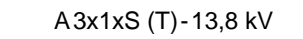
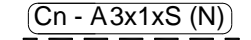










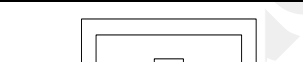

Cópia não controlada

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS.NOR-012	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 132/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 28/10/2019	

## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES


### 8.5.18 Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Rede Subterrânea

#### 8.5.18.1 Projeto Elétrico

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Circuito primário
		Circuito primário + terra
		Circuito secundário
		Ramal de entrada
		Terminal de média tensão (instalado no poste de transição)
		Seccionamento de circuito primário – SCP
		Fim de rede secundária – FLS
		Transformador em pedestal
		Quadro de distribuição em pedestal
		Indicador de defeito – ID
		Para-raios desconectável
		Emenda reta fixa de baixa tensão
		Derivação para ramal de entrada

Legenda:

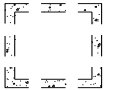
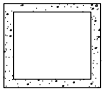
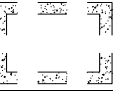
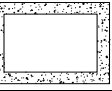
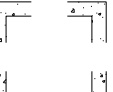

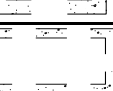
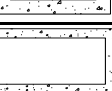
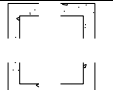
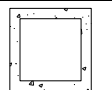

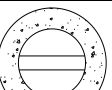
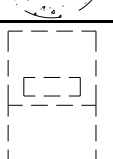
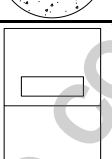
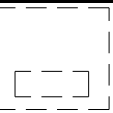

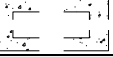
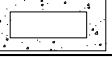
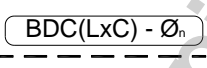
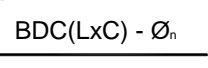
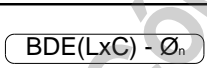
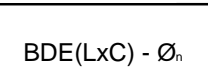
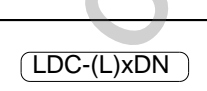
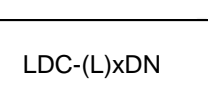
- Material do condutor: A (alumínio) e C (cobre);
- T – seção do condutor de proteção (terra);
- C<sub>n</sub> – Número do circuito;
- S – seção do condutor-fase;

	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS.NOR-012	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 133/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 28/10/2019	

- N – seção do condutor-neutro.


## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.18.2 Projeto Civil

Símbolo		Significado
A instalar	Existente	
		Caixa de passagem primária - CP-1 (800 mm x 800 mm)
		Caixa de passagem primária - CP-2 (1 500 mm x 1 000 mm)
		Caixa de passagem secundária - CS-1 (600 mm x 600 mm)
		Caixa de passagem secundária - CS-2 (1 000 mm x 500 mm)
		Caixa de passagem ramal de entrada - CS-3 (400 mm x 400 mm)
		Caixa de inspeção de aterramento CIA
		Base de concreto para transformador em pedestal (com caixa de passagem acoplada)
		Base de concreto para transformador em pedestal (sem caixa de passagem acoplada)
		Base de concreto para quadro de distribuição em pedestal
		Banco de dutos envelopados em concreto BDC – (L x C) x D <sub>n</sub>
		Banco de dutos diretamente enterrados BDE – (L x C) x D <sub>n</sub>
		Linha de duto para ligação de consumidor LDC – (L) x D <sub>n</sub>

#### Legenda:

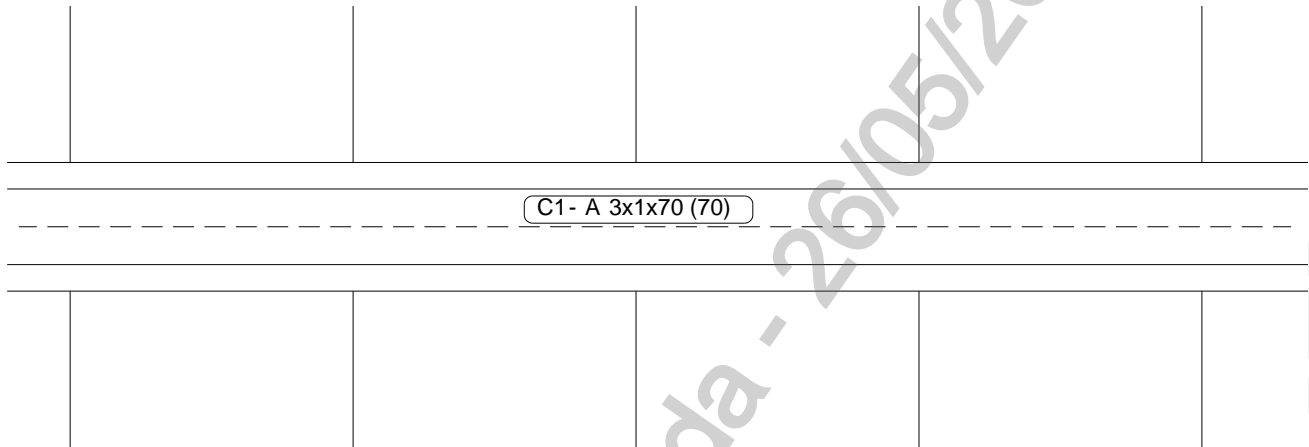
- BDC: banco de dutos envelopados em concreto;
- BDE: banco de dutos diretamente enterrados;
- LDE: linha de dutos diretamente enterrados;
- (L x C): formação do banco (L – linha e C – coluna);

	TÍTULO: <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS.NOR-012	
		REV.: 00	Nº PAG.: 134/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 28/10/2019	

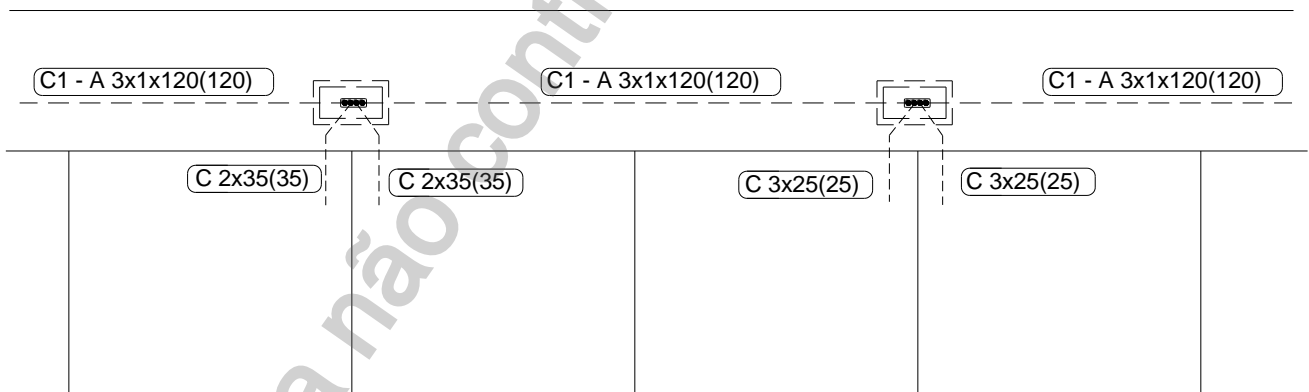
- (L): quantidade de dutos na linha;
- $D_n$ : diâmetro nominal do duto.


### ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

#### 8.5.18.3 Circuito primário de rede subterrânea – exemplo



#### 8.5.18.4 Circuito secundário e ramais de entrada de rede subterrânea – exemplo



	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS.NOR-012	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 135/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 28/10/2019	



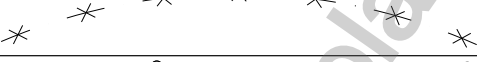
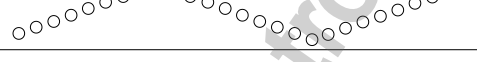
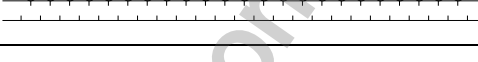
## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

### 8.5.19 Topografia

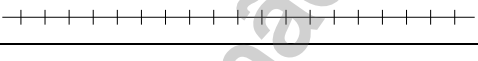
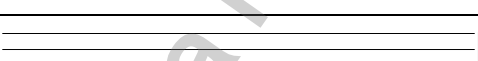

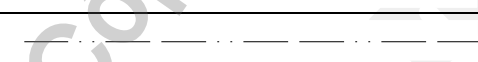



**Tabela 35 – Limites Geográficos**


Símbolo	Significado
— — — — —	Limites de estados
- - - - -	Limites de municípios
— ····· —	Limites de distritos

**Tabela 36 – Cercados, valados e tapumes**

Símbolo	Significado
	Muros
	Cerca de arame
	Gradil de ferro
	Cerca viva comum
	Cerca viva com valados

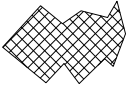


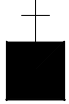



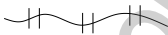







**Tabela 37 – Vias e comunicação**

Símbolo	Significado
	Estrada de ferro eletrificada (nome da Companhia)
	Estrada de ferro em projeto
	Estrada de rodagem pavimentada
	Estrada de rodagem não pavimentada
	Estrada de rodagem em construção ou em projeto
	Linha telefônica
	TV a cabo e outros


	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS.NOR-012	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 136/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 28/10/2019	

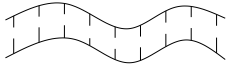
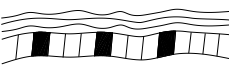
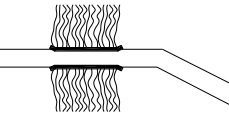
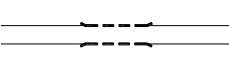
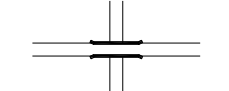
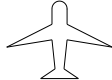
## ANEXO XII – SIMBOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

**Tabela 38 – Benfeitorias, acidentes geográficos e solo**

Símbolo	Significado
	Cidades, vilas ou povoados
	Edificação
	Sedes de fazendas
	Igreja ou capela
	Cemitério
 E	Escola
 R.A.	Reservatório d'água
	Linha adutora
	Estação de tratamento d'água
	Córrego
	Rio
	Brejo
	Mangue
	Lagoa
	Açude ou represa




	<b>TÍTULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS.NOR-012	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 137/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 28/10/2019	

Símbolo	Significado
	Valo, erosão
	Barranco, corte e aterro
	Ponte
	Túnel
	Viaduto
	Campo de aviação e/ou aeroporto

Cópia não controlada - 26/05/2020

Cópia não controlada

	<b>TITULO:</b> <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	<b>CODIGO:</b> DIS.NOR-012	
		<b>REV.:</b> 00	<b>Nº PAG.:</b> 138/139
<b>APROVADOR:</b> ARMANDO COUTINHO DO RIO		<b>DATA DE APROVAÇÃO:</b> 28/10/2019	

### **ANEXO XIII – CRITÉRIOS DE VIABILIDADE DA NEOENERGIA NORDESTE**

As unidades que elaboram projetos e executam construções de redes de distribuição e ligações de clientes devem, obrigatoriamente, ainda na fase de projeto da extensão de rede, solicitar à unidade regional de planejamento do sistema elétrico da distribuição a elaboração de estudo de viabilidade técnica nas seguintes condições:


- a) Unidade consumidora com um ou mais transformadores cuja soma das potências seja superior a 200 kW e para cargas adicionais de 100 kW.
- b) Unidade consumidora com motor superior a 30 cv, independentemente da potência dos transformadores;
- c) Extensão de rede cuja soma das potências dos transformadores seja superior a 200 kVA, independentemente da tensão nominal;
- d) Extensão de rede superior a 10 km em 13,8 kV;
- e) Extensão de rede superior a 20 km em 34,5 kV;
- f) Ramais MRT.

Antes de liberar a ligação de cargas significativas ou perturbadoras, a distribuidora deve elaborar estudo e verificar a necessidade de reforço da rede elétrica para evitar possíveis perturbações aos demais consumidores; São consideradas ligações significativas ou perturbadoras aquelas que se enquadrarem nos seguintes casos:

- a) Unidades consumidoras (residenciais ou comerciais) com carga instalada superior a 20 kW;
- b) Unidades que apresentem motores com potência superior a 2 cv por fase nas tensões de 220/127 V;
- c) Unidades que apresentem motores com potência superior a 3 cv por fase nas tensões de 380/220 V;
- d) Unidades monofásicas que possuam aparelhos emissores de raios X, máquinas de solda a transformador de qualquer potência;
- e) Unidades trifásicas que possuam máquinas de solda a transformador com potência superior a 5 kVA ou motores elétricos trifásicos com potência superior a 30 cv.

Considerando que nas ligações provisórias para eventos o fator de demanda é normalmente maior do que nas ligações definitivas residenciais ou comerciais, não se deve utilizar o mesmo valor limite das ligações definitivas para a liberação da ligação sem estudo da rede de distribuição. Nas ligações provisórias destinadas a eventos com carga instalada superior a 6 kW deve ser elaborado estudo da rede de distribuição.

Nos circuitos alimentados por transformadores com potência igual ou superior a 75 kVA é possível estender o limite de ligação provisória sem estudo da rede de 6 kW para 15 kW. Nos circuitos alimentados por transformadores com potência inferior a 75 kVA é necessário efetuar medição no horário de ponta em que a carga provisória estiver prevista de ser ligada, verificando a disponibilidade de potência para o atendimento da demanda solicitada. Em situações onde mais de uma ligação provisória ocorrer simultaneamente no mesmo circuito e a

	TITULO: <b>Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea</b>	CODIGO: DIS.NOR-012	
		REV.: 00	Nº PAG.: 139/139
APROVADOR: ARMANDO COUTINHO DO RIO		DATA DE APROVAÇÃO: 28/10/2019	

somatória das cargas solicitadas ultrapassar a 15 kW, independente da potência do transformador, deve ser realizado um estudo prévio do circuito.

Cópia não controlada - 26/05/2020  
Cópia não controlada