


 Companhia Hidroelétrica São Patricio	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	1 de 46


NORMA TÉCNICA CHESP

Estruturas para Redes Aéreas Isoladas em Tensão Secundária de Distribuição

(Norma compilada da NTC-18 CELG D)


	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	2 de 46

Controle de Revisão			
Versão	Motivo da Revisão/Alteração	Data de Vigência	Situação
1.00	Versão aprovada para implantação – Norma compilada da NTC-18 CELG-D.	01/10/2015	Atual
<p>O DOCUMENTO ORIGINAL ASSINADO ENCONTRA-SE ARQUIVADO NA COORDENAÇÃO DA QUALIDADE. ENTREGA NÃO CONTROLADA PARA CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA.</p>			
<p>ELABORADO POR: Norma compilada da CELG-D.</p>		<p style="text-align: right;"> REVISADO POR: Glauber José Ribeiro Firmo Gerente do Departamento Técnico</p>	
<p> APROVADO POR: Rauflin Gonçalves de Souza em 23.05/2016 Diretor Técnico-Comercial</p>			

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	3 de 46

ÍNDICE

SEÇÃO	TÍTULO	PÁGINA
	INTRODUÇÃO	5
1.	OBJETIVO	5
2.	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	6
3.	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	7
4.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	8
5.	AFASTAMENTOS MÍNIMOS	9
6.	INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES	9
7.	RAMAL DE LIGAÇÃO	9
8.	ATERRAMENTO	10
8.1	Aterramento do Cabo Mensageiro	10
8.2	Aterramento Temporário	10
9.	CONEXÕES	10
9.1	Conectores para a Rede Secundária Isolada	10
9.2	Critérios para Aplicação	11
9.3	Seleção do Tipo do Conector	11
10.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
ANEXO A	TABELAS	13
TABELA 1	AFASTAMENTOS VERTICAIS MÍNIMOS ENTRE CIRCUITOS SECUNDÁRIOS ISOLADOS, DE COMUNICAÇÃO E O SOLO	13
TABELA 2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS CABOS MULTIPLEXADOS	13
TABELA 3	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS CABOS MULTIPLEXADOS	14
TABELA 4	COEFICIENTE DE QUEDA DE TENSÃO - SISTEMA TRIFÁSICO CQT EM % PARA kVA x 100 m	14
TABELA 5	TRAÇÕES PARA PROJETO DE ESTRUTURAS (daN)	14
TABELA 6	FLECHAS DA REDE (m) CABOS 3x1x35+35, 3x1x70+70, 3x1x90+70 e 3x1x120+70 mm ²	15
TABELA 7	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) CABO 3x1x35+35 mm ² - ISOLAÇÃO XLPE 0,6/1 kV, 90°C	15
TABELA 8	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) CABO 3x1x70+70 mm ² - ISOLAÇÃO XLPE 0,6/1 kV, 90°C	16
TABELA 9	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) CABO 3x1x95+70 mm ² - ISOLAÇÃO XLPE 0,6/1 kV, 90°C	16
TABELA 10	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) CABO 3x1x120+70 mm ² - ISOLAÇÃO XLPE 0,6/1 kV, 90°C	17
ANEXO B	DESENHOS	18
DESENHO 1	AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES	18
DESENHO 2	AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES, MUROS E PLACAS DE PUBLICIDADE	19
DESENHO 3	AFASTAMENTOS MÍNIMOS DE RDs E DE COMUNICAÇÃO	20
DESENHO 4	AFASTAMENTOS MÍNIMOS DE VIAS PÚBLICAS	21
DESENHO 5	ESTRUTURA SI1	22
DESENHO 5-A	ESTRUTURA SI1-A	23
DESENHO 6	ESTRUTURA SI3	24
DESENHO 7	ESTRUTURA SI4	25

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	4 de 46

DESENHO 8	ESTRUTURA SI1-3	26
DESENHO 9	ESTRUTURA SI1-SI3	27
DESENHO 10	ESTRUTURA SI3-SI3	28
DESENHO 11	ESTRUTURA DE TRANSIÇÃO (SI3-TS)	29
DESENHO 12	DERIVAÇÃO (SI3-S1)	30
DESENHO 13	LIGAÇÃO DA REDE DE BAIXA TENSÃO AO TRANSFORMADOR	31
DESENHO 14	INSTALAÇÃO BÁSICA	32
DESENHO 15	ESTRIBOS PARA RAMAIS DE LIGAÇÃO	33
DESENHO 16	RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO	34
DESENHO 17	CRUZAMENTO AÉREO COM CONEXÃO	35
DESENHO 18	SECCIONAMENTO DE CIRCUITO	36
DESENHO 19	CRUZAMENTO E SECCIONAMENTO EM POSTE DE ESQUINA	37
DESENHO 20	CRUZAMENTO AÉREO EM FIM DE REDE	38
DESENHO 21	CRUZAMENTO AÉREO (Rede Multiplexada x Rede Convencional)	39
DESENHO 22	ATERRAMENTO	40
DESENHO 23	CONEXÕES	41
DESENHO 24	RECONSTITUIÇÃO DA ISOLAÇÃO (Utilização de tubos isolantes)	42
DESENHO 25	RECONSTITUIÇÃO DA ISOLAÇÃO (Utilização de fita auto-fusão)	43
DESENHO 26	INSTALAÇÃO DE CAIXA PARA RAMAIS DE LIGAÇÃO	44
DESENHO 27	CAIXA PARA RAMAIS DE LIGAÇÃO	45
ANEXO C	CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO	46
	Correntes máximas admissíveis para cabo isolado XLPE - 0,6/1kV	

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	5 de 46

INTRODUÇÃO

As instruções contidas nesta norma foram elaboradas observando as normas da ABNT e as recomendações dos relatórios da ABRADDEE.

Suas prescrições destinam-se a prestar orientação quanto aos materiais e estruturas a serem aplicados nas redes de distribuição aéreas secundárias, isoladas.

Esta norma aplica-se às condições normais de fornecimento, através de redes de distribuição aéreas secundárias, isoladas, novas, a reformar e/ou extensões.

Os casos omissos e outros de características excepcionais deverão ser previamente submetidos à apreciação da CHESP.

Todo e qualquer serviço de instalação elétrica em via pública é privativo da CHESP, a qual poderá, a seu critério, delegar a execução a terceiros.

Esta norma poderá ser parcial ou totalmente alterada por razões de ordem técnica, sem prévia comunicação, motivo pelo qual os interessados deverão periodicamente consultar a CHESP quanto às eventuais modificações.

1. OBJETIVO

Esta norma tem por objetivo estabelecer os principais padrões de montagem das estruturas de redes secundárias isoladas, com cabos isolados multiplexados, para sistemas trifásicos nas tensões 380/220 V, a serem construídas em centros urbanos, principalmente em locais com grande densidade de carga e arborização acentuada.

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	6 de 46


2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Normas CHESP

NTD-002 - CHESP	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição.
NTD-003- CHESP	Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas - Classes 15 e 36,2 kV.
NTD-007- CHESP	Critérios de Projeto de Iluminação Pública.
NTD- 009 CHESP	Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Subterrâneas.
NTD-010 CHESP	Critérios para Projetos e Procedimentos para Execuções de Aterramentos de Redes Aéreas e Subestações de Distribuição.
NTD-012- CHESP	Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição - Especificação e Padronização.
NTD-013 - CHESP	Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição - Classes 15 e 36,2 kV - Especificação e Padronização.
NTD-014- CHESP	Chaves Fusíveis de Distribuição - Classes 15 e 36,2 kV - Padronização e Especificação.
NTD-016- CHESP	Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas Compactas - Classe 15 kV.

Normas CELG-D

NTC-02- CELG-D	Ferragens para Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica - Especificação e Padronização.
NTC-13- CELG-D	Pára-raios a Óxido Metálico sem Centelhadores - Especificação.
NTC-19 CELG-D	Preformados - Especificação e Padronização.
NTD-22 CELG	Cabos Cobertos para Rede Compacta de Distribuição - Especificação.
NTC-23 CELG-D	Acessórios de Material Polimérico para Redes Compactas de Distribuição de 13,8 kV - Especificação e Padronização.
NTD-24 CELG-D	Isolador Tipo Pino Polimérico - Classes 15 e 36,2 kV - Especificação e Padronização.
NTD-25 CELG-D	Isolador de Ancoragem Polimérico - Classes 15 e 36,2 kV - Especificação e Padronização.
NTC-27 CELG-D	Cabos de Alumínio Multiplexados Auto-sustentados 0,6/1 kV - Especificação.
NTC-31 CELG-D	Chave Faca Unipolar - Especificação e Padronização.
NTC-34 CELG-D	Cabos de Potência com Isolação em XLPE para Tensões de 1 a 35 kV.
NTC-43 CELG-D	Cabo de Aço Galvanizado - Especificação.
NTC-50 CELG-D	Relé Fotoeletrônico – Especificação e Padronização.
NTC-51 CELG-D	Reator para Lâmpada Vapor de Sódio Alta Pressão - Especificação.
NTC-52 CELG-D	Luminária Fechada para Lâmpada Vapor de Sódio Alta Pressão - Especificação.
NTC-53 CELG-D	Lâmpada a Vapor de Sódio a Alta Pressão - Especificação.
NTC-56 CELG-D	Conector Tipo Perfuração - Especificação.

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	7 de 46

3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada corresponde à das normas da ABNT, complementada pelos principais elementos da rede secundária isolada.

Cabo Mensageiro: Cabo utilizado para a sustentação dos cabos fase, e para a proteção elétrica e mecânica da rede isolada.

Cabo Multiplexado de BT: Cabo auto-sustentado constituído por condutores fase de alumínio, com isolamento sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE), tensão 0,6/1 kV, dispostos helicoidalmente em torno de um condutor neutro CA ou em liga de alumínio (CAL), a ser utilizado em redes aéreas secundárias.

Caixa para Ramais de Ligação: Caixa fabricada com compostos poliméricos, fixada através de parafusos ou cintas na altura da rede de distribuição aérea secundária isolada, equipada com barramento para conexão de ramais.

Conector Tipo Perfuração: Conector projetado para conexões de derivação através da perfuração da isolamento de condutores de alumínio e/ou cobre, encontrados nas redes e ramais de ligação aéreos de baixa tensão. São utilizados para realizar derivações em condutores multiplexados.

Entrada de Serviço: Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados a partir da rede de distribuição, abrangendo os ramais de ligação e de entrada, proteção e medição.

Estrutura de Derivação: Conjunto constituído pelas combinações de poste, cruzeta, isoladores, ferragens, equipamentos e acessórios, de onde deriva o ramal de ligação.

Ponto de Entrega: Ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

Localização do Ponto de Entrega: - unidades consumidoras a serem atendidas através de ramal de ligação aéreo: o ponto de entrega situar-se-á na conexão desse com o ramal de entrada;

- Para unidades consumidoras e prédios de múltiplas unidades consumidoras a serem atendidas diretamente em baixa tensão, pela rede aérea da via pública, com entrada subterrânea, o ponto de entrega situar-se-á na conexão desse ramal com a rede;
- Para condomínios horizontais, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via interna com cada fração integrante do parcelamento;
- Havendo conveniência técnica por parte da CHESP, o ponto de entrega poderá situar-se dentro do terreno em que se localiza a unidade consumidora.


Poste Particular: Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de ancorar, elevar e/ou desviar o ramal de ligação aéreo, e instalar o ramal de entrada.

Ramal de Ligação: Conjunto de condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede de distribuição e o ponto de entrega.

Ramal de Ligação Subterrâneo: Considera-se como ramal subterrâneo o conjunto de condutores subterrâneos e acessórios, que vão do poste da rede de distribuição da CHESP, ao ponto de entrega.

Rede Secundária: Componente da rede de distribuição energizada pelo secundário de transformador de distribuição.

Tensão de Fornecimento: Tensão nominal na qual operam os condutores de interligação da rede da CHESP, na via pública, com a unidade consumidora.

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	8 de 46

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os padrões de montagem apresentam apenas as estruturas típicas do secundário, já que as instalações do primário correspondem às mesmas utilizadas nas configurações padronizadas com cabos nus ou cobertos.

A construção da rede aérea secundária isolada utiliza cabos multiplexados formados por três cabos unipolares, com condutores de alumínio, de seção circular compacta, isolados com polietileno reticulado e reunidos por torção ao redor de um condutor nu (neutro). O cabo mensageiro exerce também as funções de proteção mecânica e elétrica.

As redes secundárias isoladas devem ser executadas com neutro contínuo e multi-aterrado.

O mensageiro da rede secundária deve ser conectado ao neutro ou ao mensageiro da rede primária nas estruturas onde houver aterramento.

As estruturas apresentadas nesta norma são aquelas mais comumente utilizadas nesta modalidade de rede, entretanto outros arranjos poderão ser obtidos, tomando-se estas instalações como base, desde que observados os afastamentos mínimos previstos.

Projetar a rede de maneira a permitir o atendimento do crescimento da carga apenas por seccionamento na rede secundária, sem alteração em postes ou outros investimentos que possam ser evitados.

Instalar estrutura SI4, onde houver situação de arrancamento.

Nas estruturas da rede secundária isolada, utilizar poste de, no mínimo, 9 m.

O cabo principal deve ter a seção de $3 \times 1 \times 70 + 70 \text{ mm}^2$ no trecho do barramento que deve ser o mais extenso possível, e dependendo da densidade de carga local, atingir todo o tronco da rede, só diminuindo de seção nas ruas e vielas derivadas. Caso a região seja densamente habitada, e a carga aproximar-se do limite térmico do condutor seção 70 mm^2 , poder-se-á optar pelos cabos 95 ou 120 mm^2 .

Possibilitar alterações nos pontos de seccionamento da rede secundária por ocasião da mudança de posição do transformador. Nos pontos de seccionamento a serem eliminados estas alterações devem ser feitas através de emendas a compressão.

Todo encabeçamento da rede deve ser feito em olhal.

As mudanças de seção ou fins de rede devem ser feitos sempre com encabeçamento de topo e nunca na lateral, conforme Desenhos 6 e 7.


As pontas dos condutores em fins de rede devem ser vedadas com capuz ou com fita auto-fusão recoberta com fita isolante.

A seqüência de fases deve ser obedecida nas conversões de rede convencional para isolada, nas derivações, nas mudanças de seção e nos cruzamentos.

Nas listas de material estão contemplados somente os materiais da rede secundária.

A nomenclatura da rede secundária isolada é a seguinte:

- SI - secundária isolada;
- SI1 - estrutura com deflexão até 15° - Desenho 5;
- SI1-A - estrutura com deflexão entre 15° a 60° - Desenho 5-A
- SI3 - estrutura de fim de rede - Desenho 6;
- SI4 - estrutura de encabeçamento duplo - Desenho 7.

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	9 de 46

5. AFASTAMENTOS MÍNIMOS

Esta norma aborda o conceito e a aplicação de redes isoladas, onde teoricamente não haveria necessidade da exigência de afastamentos a qualquer obstáculo. No entanto os afastamentos mínimos devem ser mantidos nas diversas situações mostradas nos Desenhos 1, 2, 3 e 4 e Tabela 1.

Os afastamentos mínimos são relativos às partes energizadas e não ao ponto de fixação.

Andaimes e tapumes de construção são situações temporárias, podendo constituir exceções, desde que as medidas de segurança necessárias sejam tomadas.

6. INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES

Os transformadores devem ser instalados conforme especificado na NTD-016.

A ligação da rede ao transformador deve ser feita com os próprios cabos da mesma, utilizando-se conectores terminais a compressão cabo/barra conforme Desenho 13 ou diretamente com o cabo, dependendo do tipo de terminal secundário do transformador.

A carcaça do transformador deve ser aterrada e conectada ao mensageiro do cabo multiplexado.

Nas conexões dos cabos multiplexados com as buchas de BT do transformador é necessária a aplicação de fita auto-fusão e fita isolante na interface do condutor com o conector terminal a compressão cabo/barra.

7. RAMAL DE LIGAÇÃO

O ramal de ligação, constituído por cabo multiplexado, tensão 0,6/1 kV, isolamento em XLPE (90°C), é fornecido pela CHESP, juntamente com os conectores.

Os ramaís de ligação devem ser conectados à rede através de rabichos.


Os consumidores também poderão ser ligados à rede secundária isolada através da caixa para ramaís de ligação, conforme Desenhos 26 e 27.

As extremidades dos ramaís de ligação devem ser posicionadas para baixo.

Os rabichos para ligação devem ser instalados tanto em locais onde já existam unidades consumidoras ligadas quanto naquelas onde há previsão de novas UCs.

Os rabichos são confeccionados com condutor isolado multiplexados de 35 mm², onde cada perna deverá ter um comprimento aproximado de 200 mm.

O rabicho deve ser de seção imediatamente inferior à seção do condutor fase da rede, quando esta for em cabo 35 mm², o rabicho deve ser de igual seção.

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	10 de 46

8. ATERRAMENTO

8.1 Aterramento do Cabo Mensageiro

O aterramento do neutro das redes isoladas corresponde à interligação do mensageiro do cabo multiplexado da rede secundária, às hastes de aterramento, conforme os seguintes critérios e materiais descritos na NTD-010:

- a) Não deve haver ponto de circuito secundário afastado mais de 200 metros de um aterramento.
- b) Todo fim de rede secundária deve ter o condutor neutro aterrado.
- c) O mensageiro da rede compacta deve ser interligado ao neutro da rede secundária, nos pontos de aterramento, por intermédio de cabo de aço SM 6,4 mm (1/4").
- d) No aterramento do condutor neutro deve-se utilizar uma haste de aço galvanizado tipo cantoneira com as seguintes dimensões: 5x25x25x2400 mm e condutor de aterramento constituído de cordoalha de aço galvanizado 6,4 mm (1/4") conforme Desenho 22.
- e) No aterramento de estruturas com equipamentos devem ser utilizadas três hastes de aço cobreado de 16 mm de diâmetro e 2400 mm de comprimento e condutor de aterramento de aço cobreado de diâmetro 5,20 mm (4 AWG).

8.2 Aterramento Temporário


- a) Na rede secundária isolada o conjunto de aterramento temporário poderá ser instalado nas buchas de baixa tensão do transformador, ou em conectores apropriados.
- b) Quando for instalada caixa para ramais de ligação deve-se reservar um ponto por barramento para ligação do aterramento temporário.

9. CONEXÕES

9.1 Conectores para a Rede Secundária Isolada

São os seguintes tipos de conectores padronizados:

- a) Conectores a compressão:
 - formato "H", liga de alumínio;
 - terminal cabo-barra, cobre eletrolítico ou liga de cobre estanhado;
 - luva de emenda para cabos CA/CAL, alumínio ou liga de alumínio.
- b) Conectores cunha em liga de cobre estanhado.
- c) Conectores de perfuração, com lâminas em cobre estanhado e parafuso limitador de torque, conforme NTC-56 –CELG-D

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	11 de 46

9.2 Critérios para Aplicação

Nas derivações as conexões só deverão ser executadas após o tensionamento e fixação dos cabos.

Todos os pontos de conexão devem ter a isolação recomposta conforme os Desenhos 24 e 25.

Fazer uma pequena compressão nas pontas dos conectores de derivação formato "H", depois de prensados, com a finalidade de eliminar quinhas vivas.

Nas conexões a compressão, o número de compressões a serem aplicadas devem ser as especificadas no corpo do conector.

Moldar os condutores fase antes de efetuar suas ligações aos conectores de perfuração, de modo a evitar esforços mecânicos na conexão.

O torque necessário para a conexão com o conector de perfuração se dá pelo rompimento da cabeça do parafuso, que funciona como um fusível mecânico.

Os conectores de perfuração não devem ser reaproveitados.

A capacidade de condução de corrente do conector de perfuração é limitada pela máxima seção de cabo que será instalado do lado da derivação.

9.3 Seleção do Tipo de Conector

a) Derivação de Rede

Em derivações de rede não se deve utilizar rabicho, devendo a conexão ser efetuada diretamente entre condutores, utilizando conector cunha ou a compressão formato "H". A derivação deve ser encabeçada em olhal.

b) Rabichos

A conexão dos rabichos à rede deve ser feita utilizando-se conectores perfuração, conforme mostrado no Desenho 15.

c) Ramal de Ligação e Ramal de Entrada

A conexão entre ramal de ligação e ramal de entrada deve ser feita com conectores de perfuração ou cunha.

d) Iluminação Pública

As conexões para iluminação pública deverão ser executadas com conector de perfuração ou cunha conforme Desenho 23.

e) Aterramento

Os condutores de aterramento devem ser ligados ao cabo mensageiro da rede secundária utilizando-se conector cunha ou a compressão formato "H".

	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	12 de 46

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede secundária isolada utiliza cabos multiplexados, com três condutores fase em alumínio (CA), isolados em polietileno reticulado, XLPE, 90°C, tensão 0,6/1kV, e condutor mensageiro (neutro) nu em alumínio-liga (CAL), nas seguintes formações:

- circuitos trifásicos (4 fios): 3x1x35+35 mm²
- 3x1x50+50 mm²
- 3x1x70+70 mm²
- 3x1x120+70 mm² (**Deverá consultar previamente a CHESP**)

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentadas as características físicas e elétricas dos cabos multiplexados.

No cálculo da queda de tensão da rede deve-se utilizar os coeficientes da Tabela 4.

Para o cálculo das tabelas de trações e flechas, adotou-se a tração máxima admissível igual a 12% da tração de ruptura do cabo mensageiro, correspondente à temperatura de 0°C sem vento.

A tração de projeto é a máxima tração que poderá sofrer o condutor durante sua vida útil na rede, com vento de 60 km/h a 15°C ou a 0°C, sem vento.

A Tabela 5 apresenta as trações para projeto das estruturas.

A Tabela 6 indica as flechas da rede.

As Tabelas 7, 8, 9 e 10 fornecem as trações a serem aplicadas ao mensageiro durante a construção da rede, em função da seção do condutor fase. O tracionamento do cabo mensageiro deve ser controlado através do uso de dinamômetro.

As trações de montagem e flechas dos condutores foram calculadas para vãos ancorados. Para vãos contínuos elas deverão ser obtidas a partir das mesmas tabelas, considerando-se, entretanto, o vão regulador do trecho.

O gráfico do Anexo C apresenta o comportamento térmico dos cabos sob condições de curto-circuito.

ANEXO A

TABELA 1

AFASTAMENTOS VERTICAIS MÍNIMOS ENTRE CIRCUITOS SECUNDÁRIOS ISOLADOS, DE COMUNICAÇÃO E O SOLO

Natureza do logradouro	Afastamentos verticais mínimos no ponto de flecha máxima (m)	
	Comunicação	RSI
Rodovias e ferrovias	6,0	6,0
Ruas e avenidas	5,0	5,5
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos leves	4,5	4,5
Ruas e vias exclusivas a pedestres	3,0	3,5

NOTAS:

- 1) *Em travessias sobre faixas de domínio de outros órgãos, as exigências destes devem ser obedecidas.*
- 2) *Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor isolado ao boleto dos trilhos, é de 9 m.*
- 3) *A rede secundária isolada deverá ser instalada sempre do lado da rua, e sua altura mínima em relação ao solo deve ser de 7,0 m, a partir da cinta de fixação da armação secundária ou do olhal. No caso de transformação de rede convencional para isolada, a referida altura poderá atingir um máximo de 7,2 m para o mensageiro.*
- 4) *O ramal de ligação deverá ficar acima da RSI, exceto quando a rede já estiver no ponto máximo.*

TABELA 2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS CABOS MULTIPLEXADOS

Formação Seção Nominal (mm ²)	Condutor Fase (CA)			Condutor Neutro (CAL)		Cabo Completo	
	Diâmetro Condutor (mm)	Espessura Isolação (mm)	Diâmetro Sobre a Isolação (mm)	Diâmetro Condutor (mm)	Carga de Ruptura (daN)	Diâmetro Total (mm)	Massa (kg/km)
3x1x35+35	7,10	1,60	10,40	7,50	1122	25,0	490
3x1x50+50	8,20	1,60	11,40	9,00	1640	28,0	669
3x1x70+70	9,80	1,80	13,80	10,40	1995	38,0	890
3x1x95+70	11,50	2,00	15,90	10,40	1995	41,6	1200
3x1x120+70	12,84	2,00	17,30	10,40	1995	44,5	1420


	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	14 de 46

TABELA 3

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS CABOS MULTIPLEXADOS

Formação Seção Nominal (mm ²)	Condutor Fase (CA)			Condutor Neutro (CAL)	
	Reatância Indutiva (ohm/km)	Resistência Elétrica a 90°C (ohm/km)	Capacidade de Condução de Corrente (A)	Resistência Elétrica a 90°C (ohm/km)	Capacidade de Condução de Corrente (A)
3x1x35+35	0,0998	1,1132	100	1,2506	55
3x1x50+50		0,6410	141	0,6710	
3x1x70+70	0,0969	0,5686	157	0,6320	84
3x1x95+70	0,0955	0,4112	196	0,6320	84
3x1x120+70	0,0936	0,3256	229	0,6320	84

Nota:

Condições de cálculo da capacidade de condução de corrente:

- temperatura ambiente: 40 °C;
- temperatura de regime: 90 °C;
- radiação solar: 1000 W/m²;
- velocidade do vento: nula.

TABELA 4

**COEFICIENTE DE QUEDA DE TENSÃO – SISTEMA TRIFÁSICO
CQT EM % PARA kVA x 100m**

Cabo	CQT a 90°C (% para kVA x 100m)	
	Cos φ = 1,0	Cos φ = 0,90
3x1x35+35	0,0771	0,0724
3x1x70+70	0,0394	0,0384
3x1x95+70	0,0285	0,0285
3x1x120+70	0,0225	0,0231

Nota: Valores referidos à tensão 380/220 V.

TABELA 5

TRAÇÕES PARA PROJETO DE ESTRUTURAS (daN)

Cabo (mm ²)	Tração Projeto (daN)
3x1x35+35	168
3x1x70+70	281
3x1x95+70	356
3x1x120+70	412

TABELA 6

FLECHAS DA REDE (m)
CABOS 3x1x35+35, 3x1x50+50, 3x1x70+70, 3x1x95+70 e 3x1x120+70 mm²

Temp (°C)	VÃOS (m)											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0	0,01	0,05	0,10	0,18	0,28	0,41	0,56	0,73	0,92	1,14	1,38	1,64
5	0,01	0,05	0,12	0,20	0,31	0,44	0,59	0,76	0,96	1,18	1,42	1,68
10	0,02	0,06	0,13	0,22	0,33	0,47	0,62	0,80	0,99	1,21	1,45	1,72
15	0,02	0,07	0,15	0,25	0,36	0,50	0,65	0,83	1,03	1,25	1,49	1,76
20	0,03	0,09	0,17	0,27	0,39	0,52	0,68	0,86	1,06	1,29	1,53	1,80
25	0,04	0,10	0,19	0,29	0,41	0,55	0,71	0,90	1,10	1,32	1,57	1,83
30	0,05	0,12	0,20	0,31	0,44	0,58	0,74	0,93	1,13	1,36	1,60	1,87
35	0,05	0,13	0,22	0,33	0,46	0,61	0,77	0,96	1,17	1,39	1,64	1,91
40	0,06	0,14	0,24	0,35	0,48	0,63	0,80	0,99	1,20	1,43	1,68	1,95
45	0,07	0,15	0,26	0,37	0,51	0,66	0,83	1,02	1,23	1,46	1,71	1,98
50	0,08	0,17	0,27	0,39	0,53	0,68	0,86	1,05	1,26	1,49	1,74	2,02

TABELA 7

TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN)
CABO 3x1x35+35 mm² - ISOLAÇÃO XLPE 0,6/1 kV, 90°C

Temp (°C)	VÃOS (m)											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
5	112	115	118	121	124	126	127	129	129	130	131	131
10	90	97	104	110	114	118	121	123	125	126	127	128
15	70	82	92	100	106	111	115	118	120	122	124	125
20	53	70	82	92	99	105	110	114	117	119	121	123
25	41	60	74	85	93	100	105	109	113	116	118	120
30	34	53	67	79	88	95	101	106	110	113	116	118
35	28	47	62	74	83	91	97	102	106	110	113	115
40	25	43	58	69	79	87	94	99	104	107	111	113
45	22	40	54	66	75	84	90	96	101	105	108	111
50	20	37	51	62	72	81	87	93	98	103	106	109

TABELA 8

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN)
CABO 3x1x70+70 mm² - ISOLAÇÃO XLPE 0,6/1 kV, 90°C**

Temp (°C)	VÃOS (m)											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
5	203	209	215	220	225	228	231	233	235	237	238	239
10	163	176	189	199	208	214	219	223	227	229	231	233
15	127	149	167	182	193	202	209	214	219	222	225	228
20	97	127	149	167	180	191	199	206	212	216	220	223
25	75	109	134	154	169	181	191	199	205	210	215	218
30	61	96	123	143	159	173	183	192	199	205	210	214
35	51	86	113	134	151	165	176	186	193	200	205	210
40	45	78	105	126	144	158	170	180	188	195	201	206
45	40	72	98	119	137	152	164	174	183	191	197	202
50	37	67	92	113	131	146	159	170	179	186	193	198

TABELA 9

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN)
CABO 3x1x95+70 mm² - ISOLAÇÃO XLPE 0,6/1 kV, 90°C**

Temp (°C)	VÃOS (m)											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
5	274	281	290	297	303	308	312	315	317	319	321	322
10	220	238	255	269	280	289	296	301	306	309	312	314
15	171	201	225	245	260	272	282	289	295	300	304	307
20	131	171	201	225	243	257	269	278	285	291	296	301
25	102	147	181	207	228	244	257	268	277	284	289	294
30	82	130	165	193	215	233	247	259	268	276	283	288
35	69	116	152	181	204	222	238	250	261	269	277	283
40	60	105	141	170	194	213	229	242	254	263	271	277
45	54	97	132	161	185	205	221	235	247	257	265	272
50	49	90	124	153	177	197	214	229	241	251	260	268

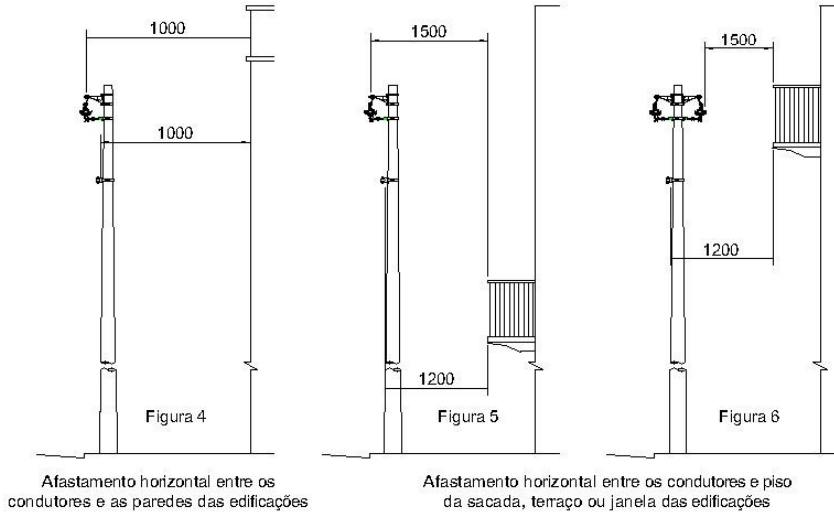
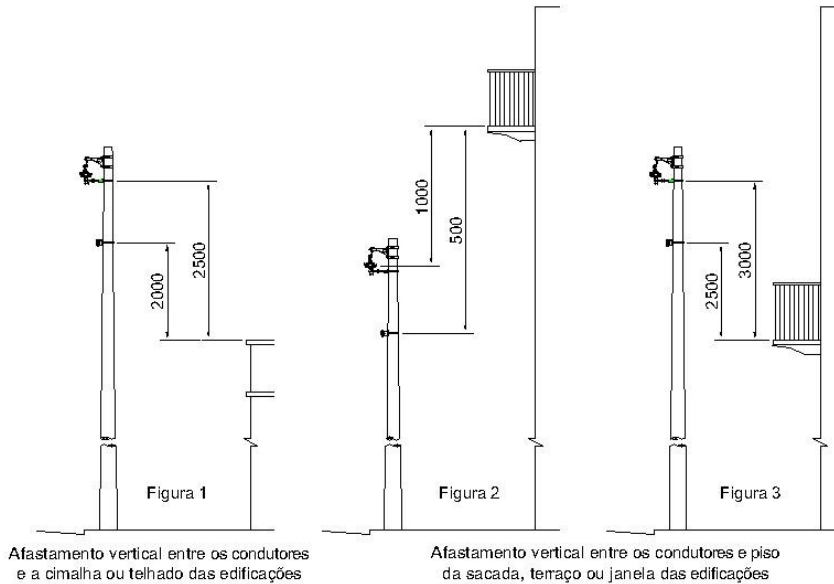
	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS ISOLADAS EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	NTD	008
		VERSÃO	1.00
		VIGÊNCIA	01/10/15
		PÁGINA	17 de 46

TABELA 10

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN)
CABO 3x1x120+70 mm² - ISOLAÇÃO XLPE 0,6/1 kV, 90°C**

Temp (°C)	VÃOS (m)											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
5	324	333	343	351	359	364	369	372	375	378	379	381
10	261	281	301	318	331	342	350	357	362	366	369	372
15	203	237	267	290	308	322	333	342	349	355	360	364
20	155	202	238	266	287	304	318	329	338	345	351	356
25	120	175	215	245	270	289	304	317	327	336	343	348
30	97	154	196	228	254	275	292	306	317	327	335	341
35	82	137	180	214	241	263	281	296	308	319	327	335
40	72	125	167	201	229	252	271	287	300	311	320	328
45	64	115	156	190	219	242	262	278	292	304	314	322
50	58	107	147	181	209	233	254	271	285	297	308	317

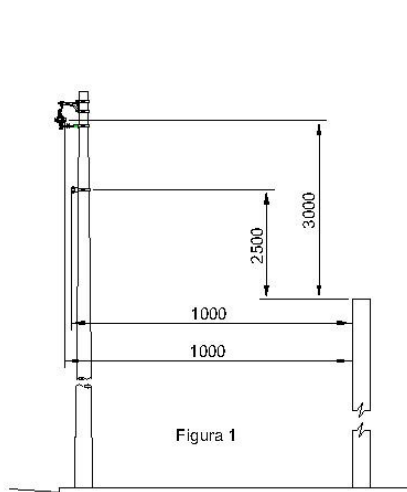
ANEXO B
DESENHO 1



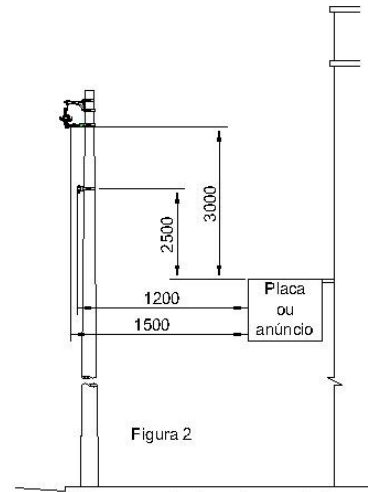
NOTAS:

- 1) Se o afastamento vertical entre os condutores e as cimalthas ou telhados dos edifícios exceder as dimensões dadas na Figura 1, não se exige o afastamento horizontal da Figura 4.
- 2) Se os afastamentos verticais das Figuras 2 e 3 não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais das Figuras 5 e 6.
- 3) Se o afastamento vertical entre os condutores e o piso da sacada, terraço ou janela das edificações exceder as dimensões das Figuras 2 e 3, não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada das Figuras 5 e 6, porém, o afastamento da Figura 4 deve ser mantido.
- 4) Para todos os casos deverá ser considerado o afastamento mínimo do condutor mais próximo.

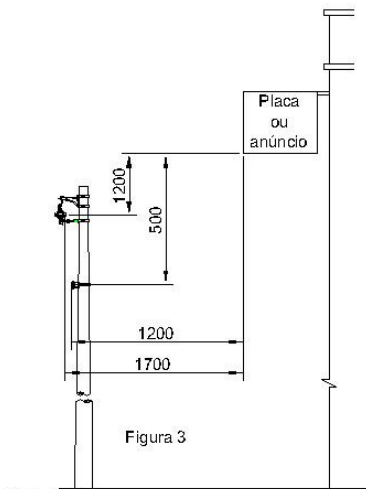
DESENHO 2



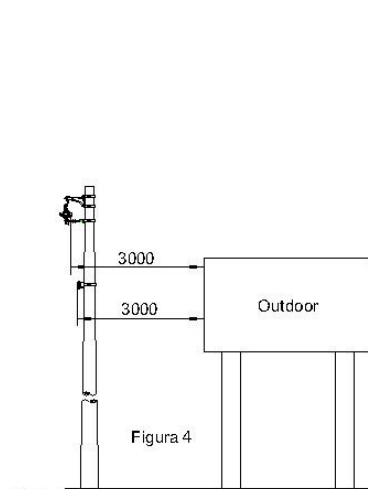
Afastamentos horizontais e verticais entre os condutores e muro.



Afastamentos horizontais e verticais entre os condutores e placas de publicidade.



Afastamentos horizontais e verticais entre os condutores e placas de publicidade.



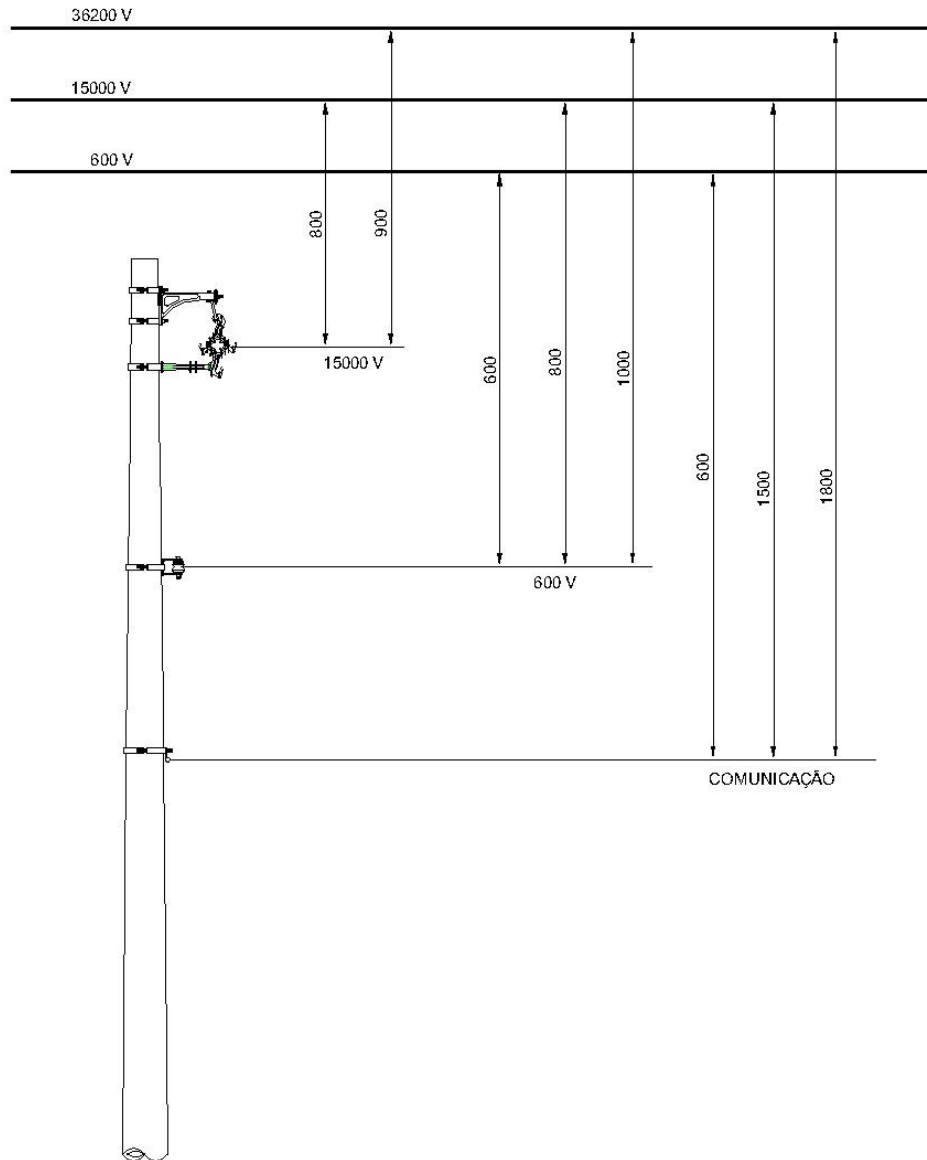
Afastamentos horizontais entre os condutores e outdoors.

NOTAS:

- 1) Os afastamentos mínimos entre os condutores e o muro das edificações estão indicados na Figura 1.
- 2) Os afastamentos horizontais e verticais entre os condutores e as placas de publicidade normalmente instaladas nas paredes das edificações, onde os anúncios não são alterados periodicamente, devem obedecer aos afastamentos mínimos das Figuras 2 e 3.
- 3) Nas placas de publicidade onde os anúncios são modificados periodicamente com o acesso de pessoas à extremidade da placa próxima a rede, devem ser obedecidos os afastamentos mínimos da Figura 4.
- 4) Para todos os casos deverá ser considerado o afastamento mínimo ao condutor mais próximo.

NTD	008
VERSÃO	1.00
VIGÊNCIA	01/10/15
PÁGINA	20 de 46

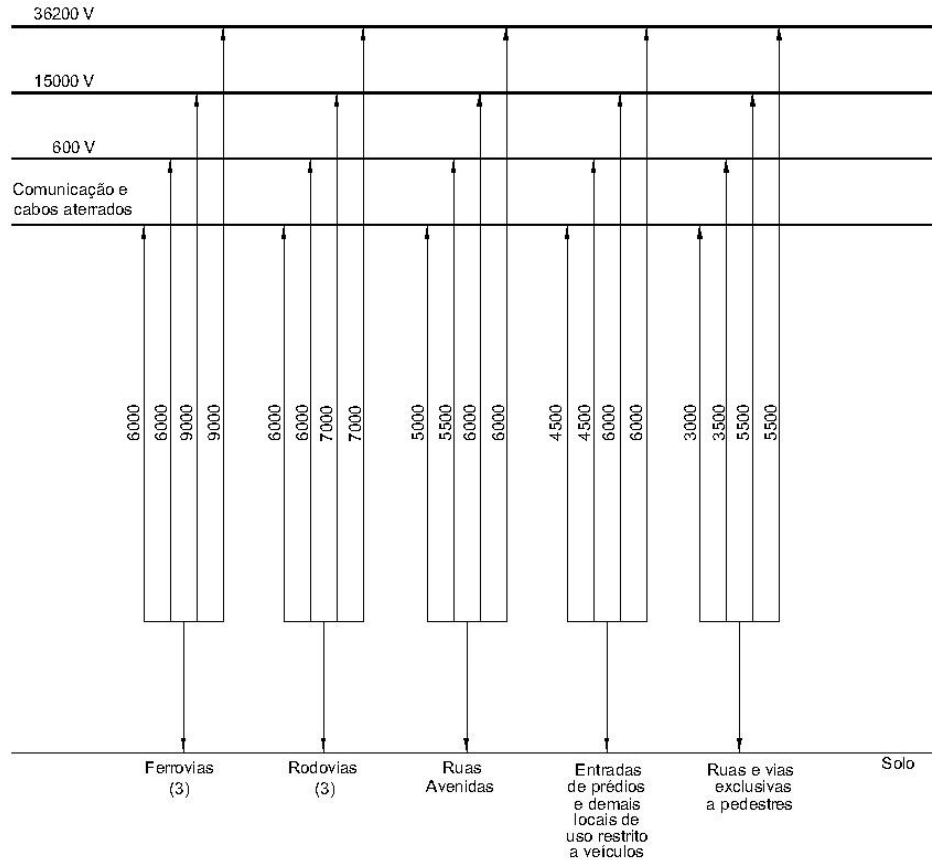
DESENHO 3



NOTA:

Os valores das cotas indicadas são para as situações mais desfavoráveis da flecha.

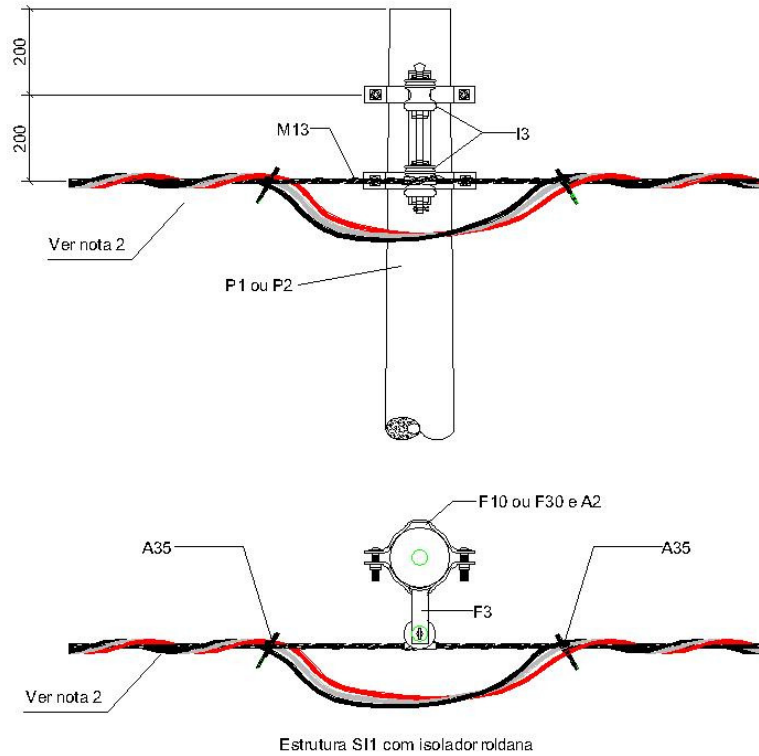
DESENHO 4



NOTAS:

- 1) Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para 13,8 e 34,5 kV.
- 2) Os valores indicados pelas cotas são para as condições de flecha máxima.
- 3) Neste caso consultar a empresa responsável pela via.

DESENHO 5



NOTAS:

- 1) Para ângulos de deflexão até 15°, instalar a rede multiplexada com isolador roldana.
- 2) Detalhes de montagem dos rabichos para conexão dos ramais de ligação, ver DESENHO 15.

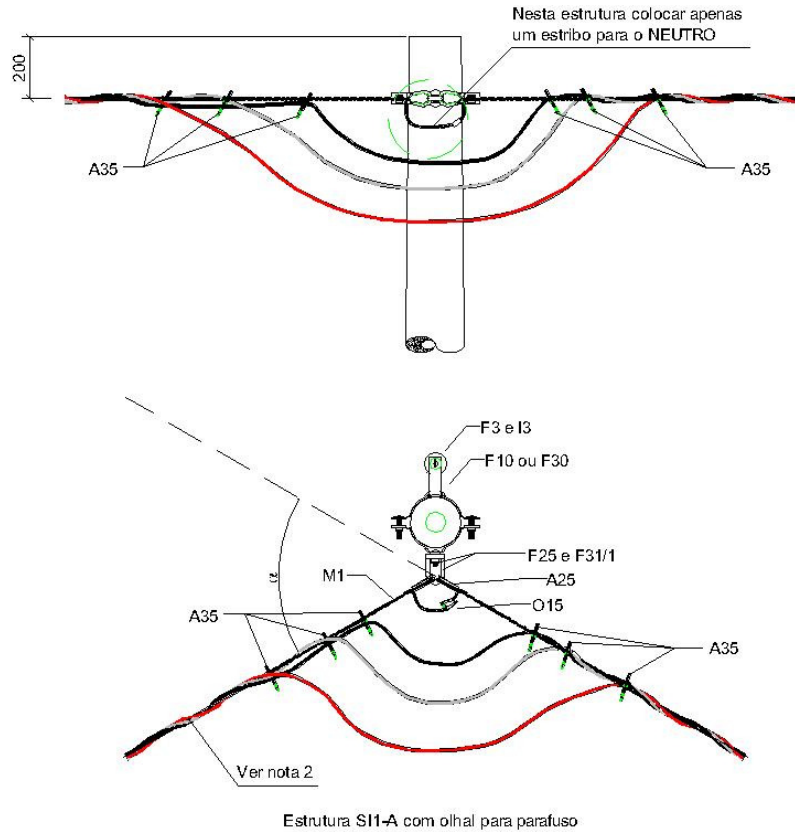
LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A2	-	2	Arnela quadrada 3 x 38 x 38 furo 18 mm	I3	2	2	Isolador roldana
A35	2	2	Braçadeira plástica	M13	1	1	Laço preformado de roldana
F3	2	2	Armação secundária	P1	1	-	Poste de concreto armado circular (comp. min. 9 m)
F10	2	-	Cinta para poste circular, adequado	P2	-	1	Poste de concreto armado DT (comp. min. 9 m)
F30	-	2	Parafuso cabeça quadrada M16 x comp. adequado				

7 %

<p>Companhia Hidroelétrica São Patricio</p>	NORMA NTD-08		CIA. HIDROELÉTRICA SÃO PATRÍCIO - CHESP		
	ESTRUTURA SI1		NTD	08	DES.: DT-SNT-CELG D
	Tangente e Deflexões até 15°		VERSÃO	1.00	DIM.: mm
			VIGÊNCIA	01/10/15	ESC.: s/ esc.
			DESENHO	05	PÁG.: 22

DESENHO 5-A



NOTA:

- 1) Para ângulos de deflexão compreendidos entre 15° e 60°, instalar a rede multiplexada com olhal para parafuso.
- 2) Detalhes de montagem dos rabichos para conexão dos ramais de ligação, ver DESENHO 15.

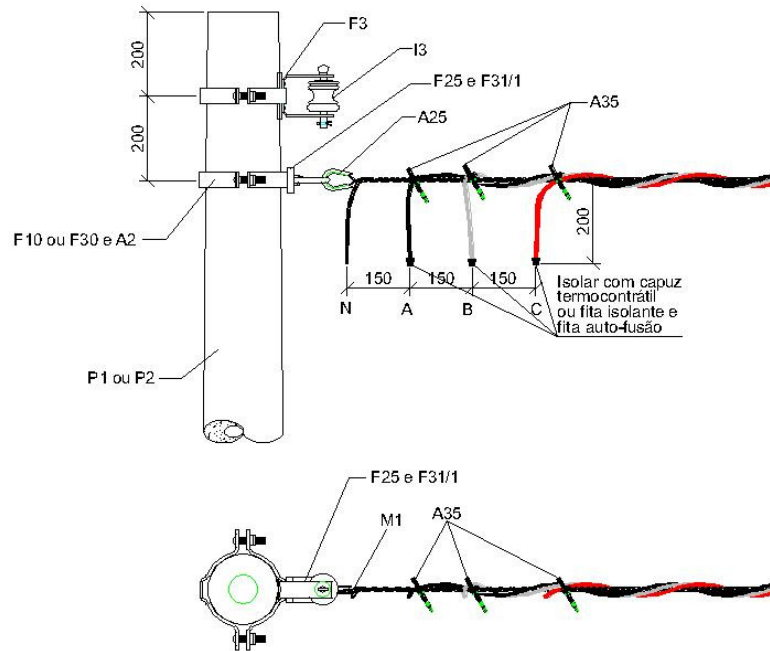
LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A25	2	2	Sapatilha	F31/1	1	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm
A35	6	6	Braçadeira plástica	I3	1	1	Isolador roldana
F3	1	1	Amação secundária	M1	2	2	Alça preformada de distribuição
F10	1	-	Cinta para poste circular, adequado	O15	1	1	Conector cunha
F25	1	1	Olhal para parafuso	P1	1	-	Poste de concreto armado circular (comp. min. 9 m)
F30	-	1	Parafuso cabeça quadrada M16 x comp. adequado	P2	-	1	Poste de concreto armado DT (comp. min. 9 m)

5 %

	NORMA NTD-08		CIA. HIDROELÉTRICA SÃO PATRÍCIO - CHESP		
	ESTRUTURA S11-A		NTD	08	DES.: DT-SNT-CELG D
	Deflexões entre 15° e 60°		VERSÃO	1.00	DIM.: mm
			VIGÊNCIA	01/10/15	ESC.: s/ esc.
			DESENHO	05-A	PÁG.: 23

DESENHO 6



NOTA:

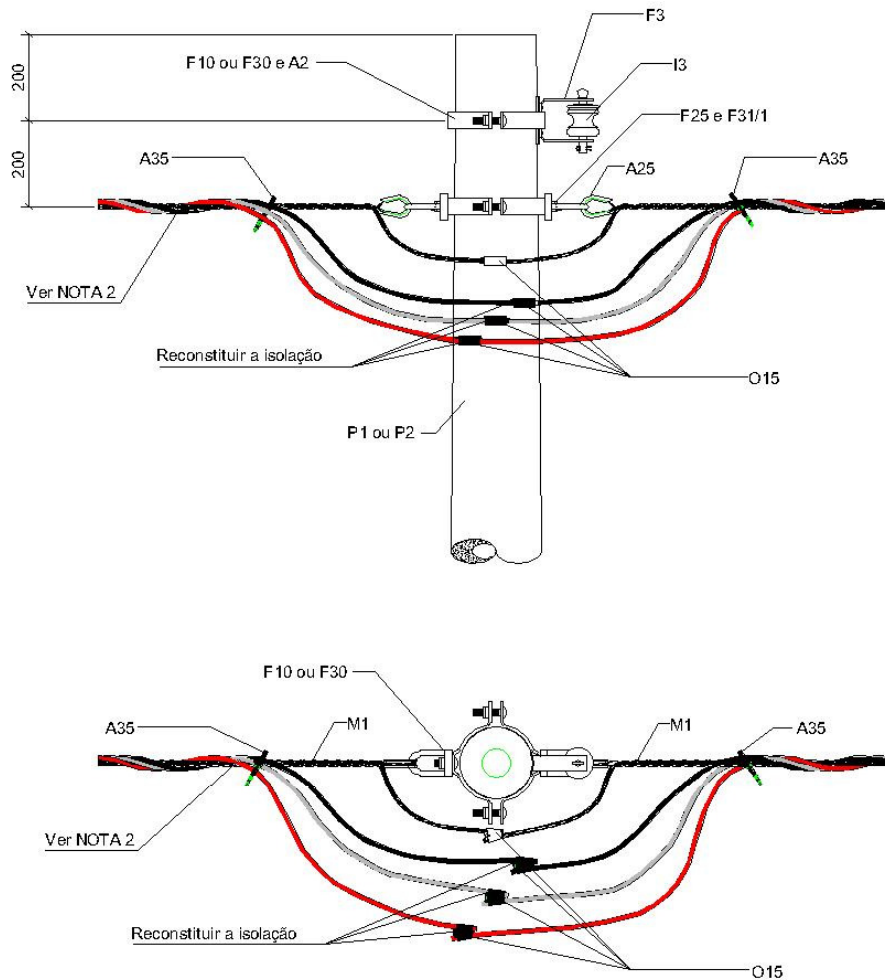
A ponta dos condutores em fins de rede devem ser vedadas com capuz ou com fita isolante recoberta com fita auto-fusão.

LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A2	-	2	Aruela quadrada 3 x 38 x 38 furo Ø 18 mm	F30	-	2	Parafuso cabeça quadrada M16 x comp. adequado
A25	1	1	Sapatilha	F31/1	1	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm
A35	3	3	Braçadeira plástica	I3	1	1	Isolador roldana
F3	1	1	Amação secundária	M1	1	1	Alça preformada de distribuição
F10	2	-	Cinta para poste circular, Ø adequado	P1	1	-	Poste de concreto amado circular (comp. min. 9 m)
F25	1	1	Olhal para parafuso	P2	-	1	Poste de concreto amado DT (comp. min. 9 m)

7 %

DESENHO 7



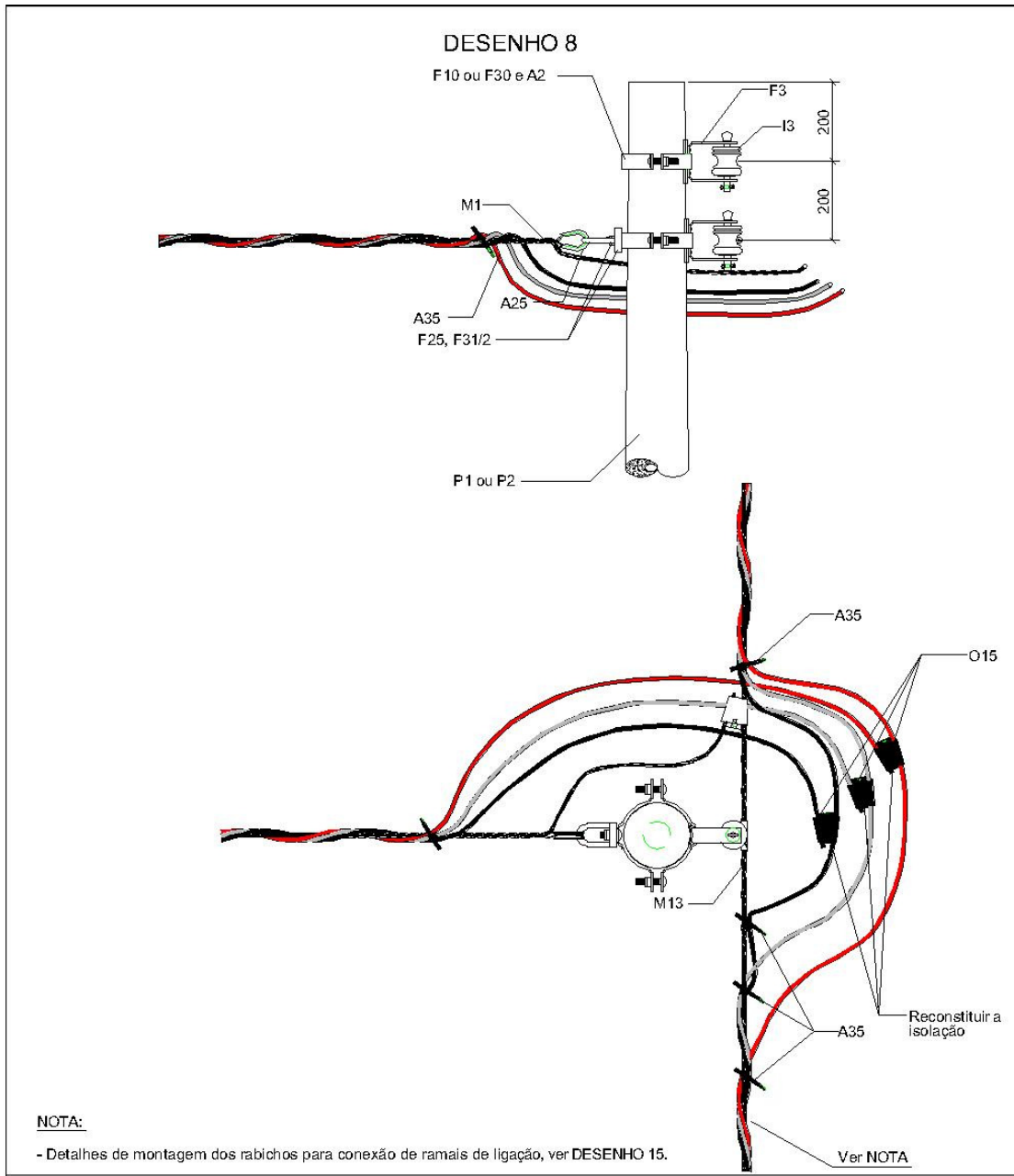
NOTAS:

- 1) A reconstrução da isolação deverá ser feita conforme os Desenhos 24 e 25.
- 2) Detalhes de montagem dos rabichos para conexão dos ramos de ligação, ver DESENHO 15.

LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A2	-	2	Arruela quadrada 3 x 38 x 38 mm furo Ø 18 mm	F31/1	2	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm
A25	2	2	Sapatilha	I3	1	1	Isolador roldana
A35	2	2	Braçadeira plástica	M1	2	2	Alça preformada de distribuição
F3	1	1	Amagação secundária	O15	4	4	Conector cunha
F10	2	-	Cinta para poste circular, Ø adequado	P1	1	-	Poste de concreto amado circular (comp. min. 9 m)
F25	2	2	Olhal para parafuso	P2	-	1	Poste de concreto amado DT (comp. min. 9 m)
F30	-	2	Parafuso cabeça quadrada M16 x comp. adequado				


7 %



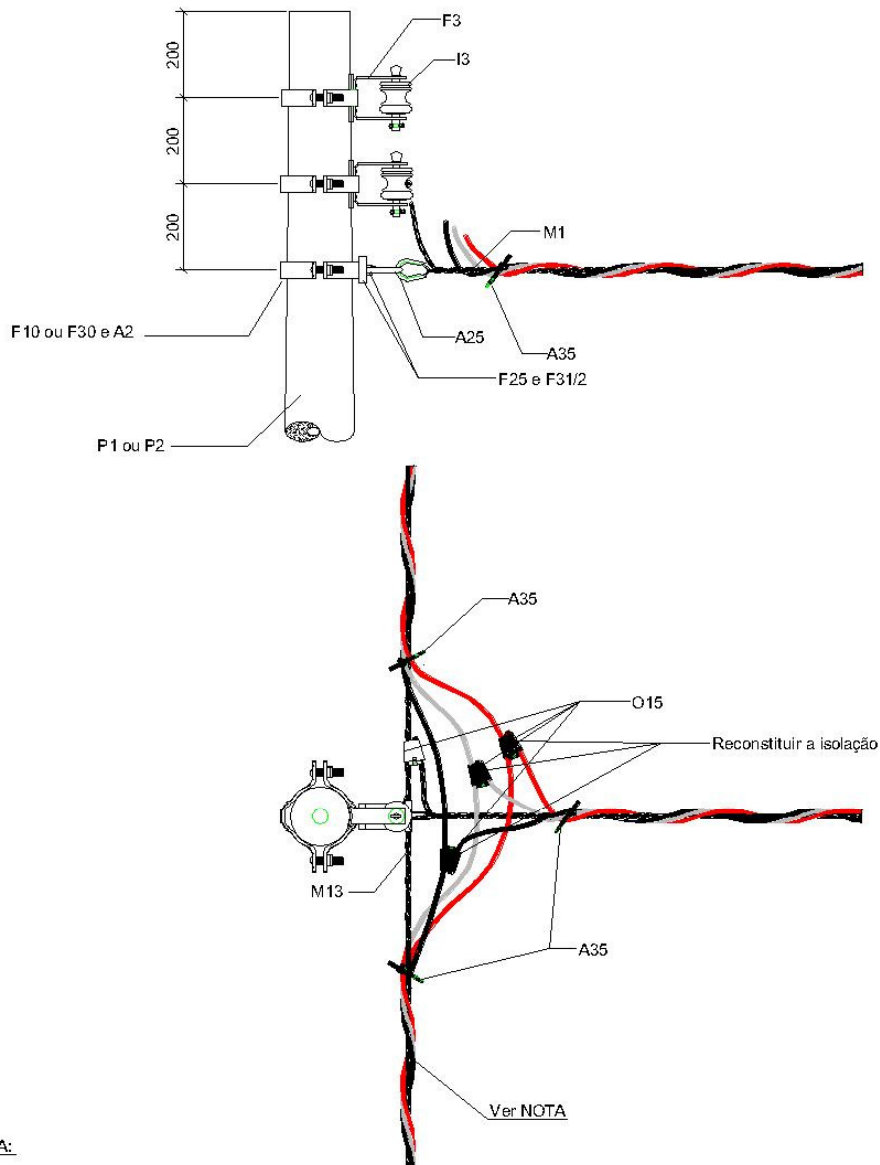
LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A2	-	2	Aruela quadrada 3 x 38 x 38 mm furo Ø 18 mm	F31/2	1	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm
A25	1	1	Sapatilha	I3	2	2	Isolador roldana
A35	5	5	Braçadeira plástica	M1	1	1	Alça preformada de distribuição
F3	2	2	Amiação secundária	M13	1	1	Laço preformado de roldana
F10	2	-	Cinta para poste circular, Ø adequado	O15	4	4	Conector cunha
F25	1	1	Olhal para parafuso	P1	1	-	Poste de concreto armado circular (comp. min. 9 m)
F30	-	2	Parafuso cabeça quadrada M16 x comp. adequado	P2	-	1	Poste de concreto armado DT (comp. min. 9 m)

7 %

 <p>Companhia Hidroelétrica São Patricio</p>	NORMA NTD-08		CIA. HIDROELÉTRICA SÃO PATRÍCIO - CHESP		
	ESTRUTURA SI1-3		NTD	08	DES.: DT-SNT-CEL G D
			VERSÃO	1.00	DIM.: mm
			VIGÊNCIA	01/10/15	ESC.: s/ esc.
			DESENHO	08	PAG.: 26

DESENHO 9



NOTA:

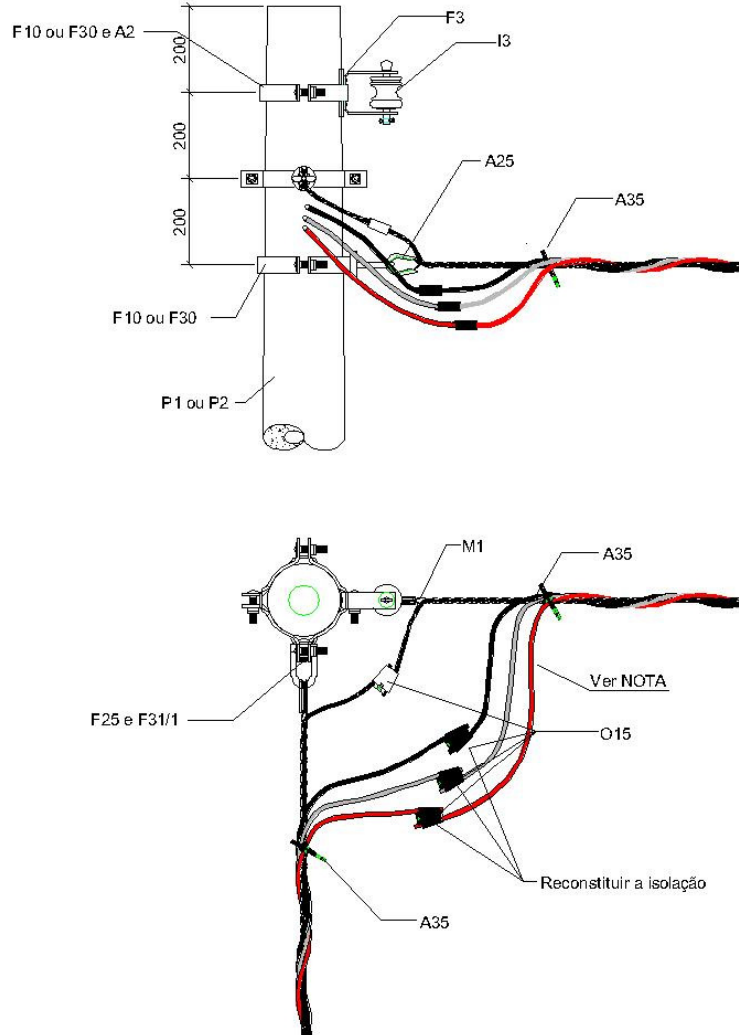
- Detalhes de montagem dos rabichos para conexão dos ramais de ligação, ver DESENHO 15.

LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A2	-	3	Arnela quadrada 3 x 38 x 38 mm furo Ø 18 mm	F31/2	1	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm
A25	1	1	Sapatilha	I3	2	2	Isolador roldana
A35	3	3	Braçadeira plástica	M1	1	1	Alça preformada de distribuição
F3	2	2	Amação secundária	M13	1	1	Laço preformado de roldana
F10	3	-	Cinta para poste circular, Ø adequado	O15	4	4	Conector cunha
F25	1	1	Olhal para parafuso	P1	1	-	Poste de concreto armado circular (comp. min. 9 m)
F30	-	3	Parafuso cabeça quadrada M16 x comp. adequado	P2	-	1	Poste de concreto armado DT (comp. min. 9 m)

7 %

DESENHO 10



NOTA:

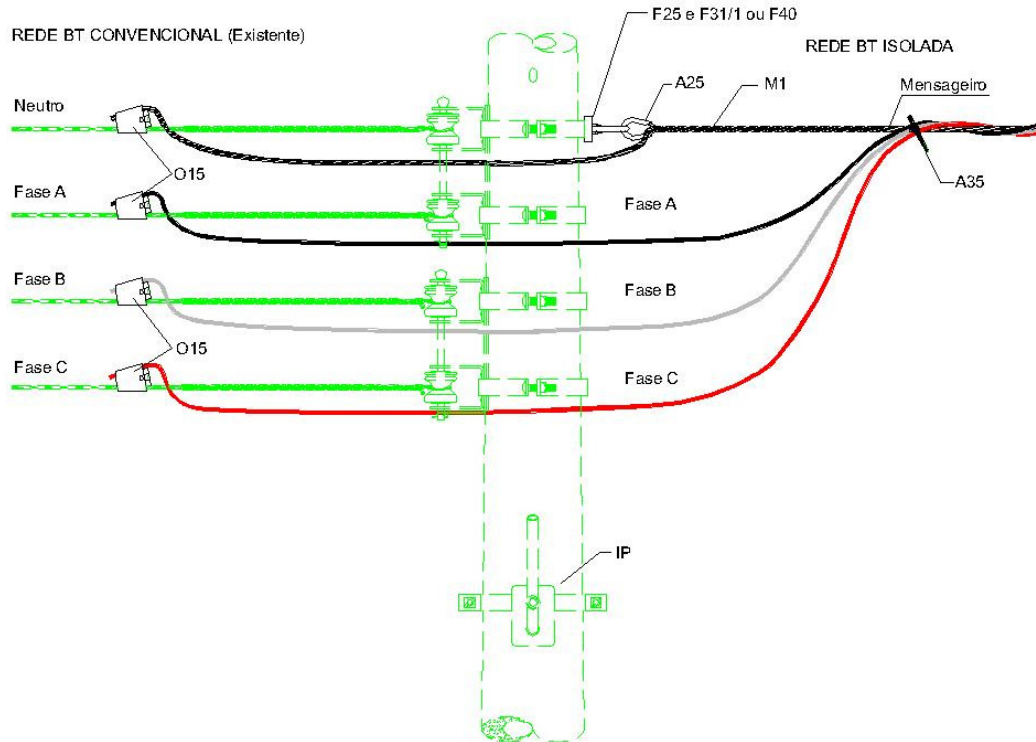
- Detalhes de montagem dos rabichos para conexão dos ramais de ligação, ver DESENHO 15.

LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A2	-	3	Arnela quadrada 3 x 38 x 38 mm furo Ø 18 mm	F31/1	2	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45 mm
A25	2	2	Sapatilha	I3	1	1	Isolador roldana
A35	2	2	Braçadeira plástica	M1	2	2	Alça preformada de distribuição
F3	1	1	Amação secundária	O15	4	4	Conector cunha
F10	3	-	Cinta para poste circular, Ø adequado	P1	1	-	Poste de concreto amado circular (comp. min. 9 m)
F25	2	2	Olhal para parafuso	P2	-	1	Poste de concreto amado DT (comp. min. 9 m)
F30	-	3	Parafuso cabeça quadrada M16 x comp. adequado				

7 %

DESENHO 11

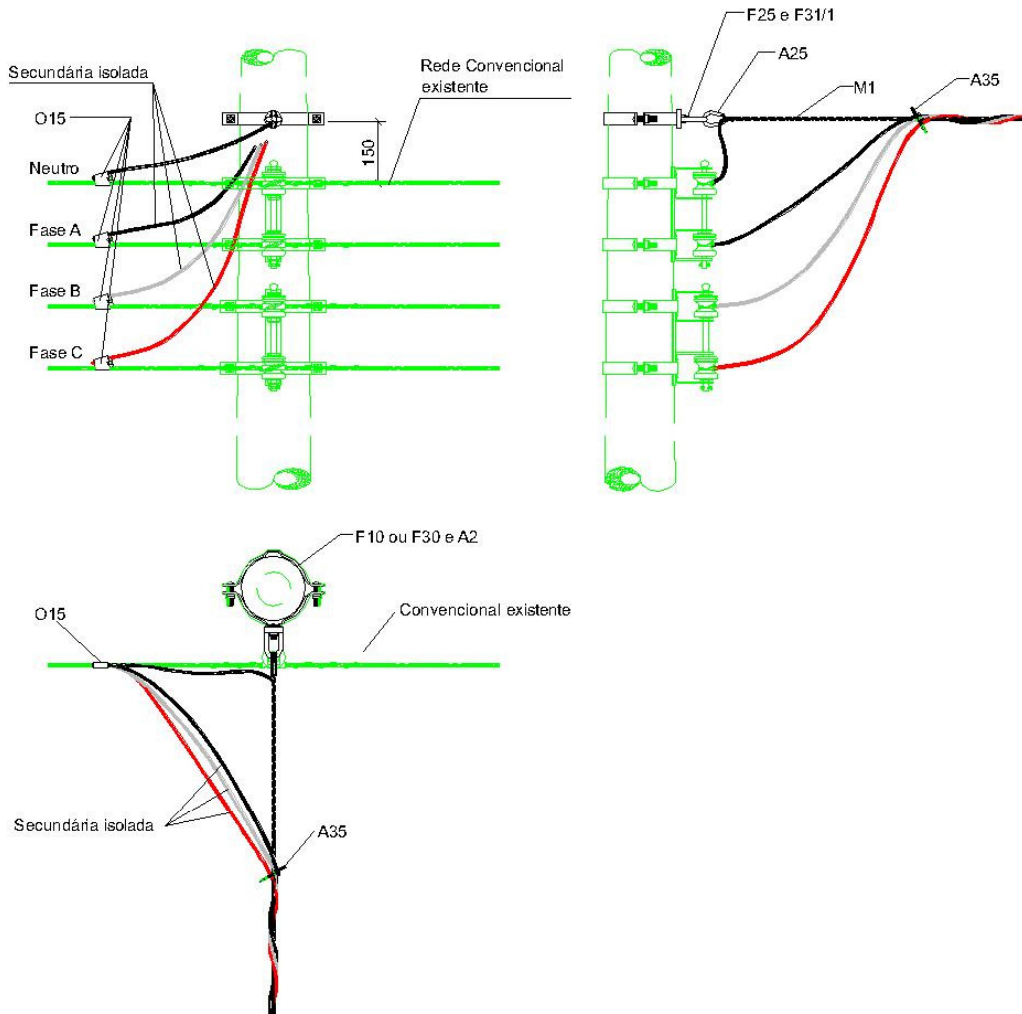


LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A25	1	1	Sapatilha	F40	-	1	Porca olhal
A35	1	1	Braçadeira plástica	M1	1	1	Alça preformada de distribuição
F25	1	-	Olhal para parafuso	O15	4	4	Conector cunha
F31/1	1	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm				

7 %

DESENHO 12



DERIVAÇÃO DE REDE CONVENCIONAL

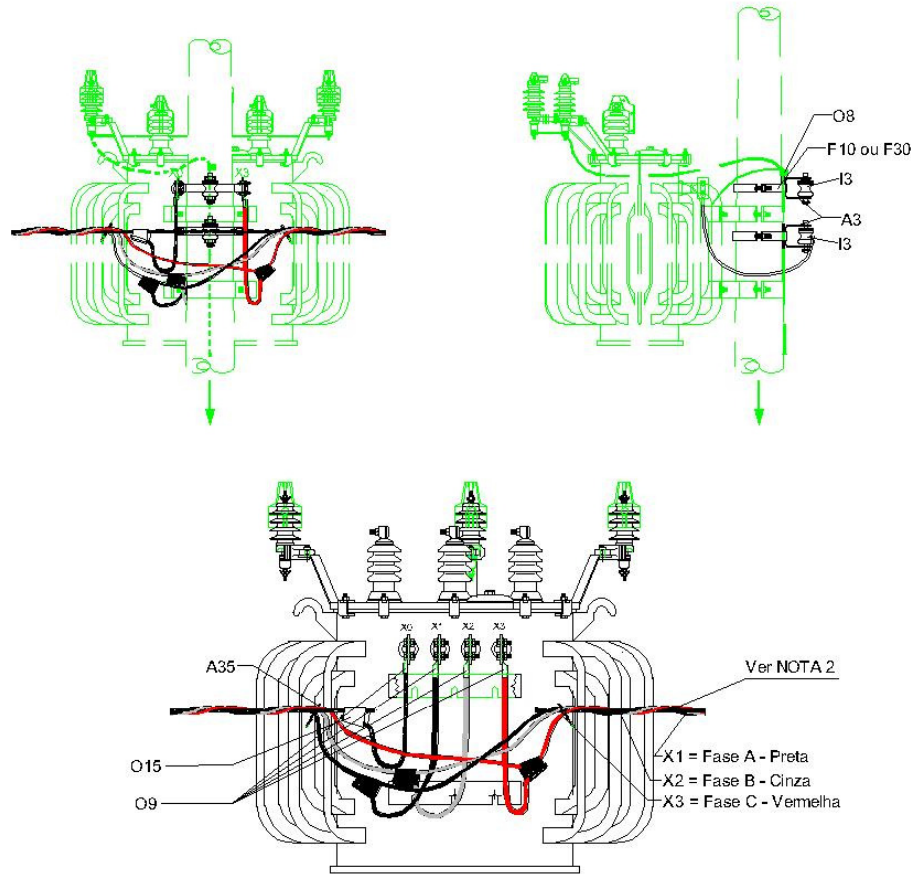
NOTAS:

- 1) Instalar cinta e olhal a 150 mm do neutro da rede convencional existente, caso esta seja em poste de 11 m, conforme desenho.
- 2) Caso a derivação seja em poste de 9 m, abaixar a rede convencional existente em 150 mm.

LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A2	-	1	Aruela quadrada 3 x 38 x 38 mm furo Ø 18 mm	F31/1	1	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
A25	1	1	Sapatilha	F30	-	1	Parafuso cabeça quadrada M16 x comp. adequado
A35	1	1	Braçadeira plástica	M1	1	1	Alça preformada de distribuição
F10	1	-	Cinta para poste circular, Ø adequado	O15	4	4	Conector cunha
F25	1	1	Olhal para parafuso				

DESENHO 13



NOTAS:

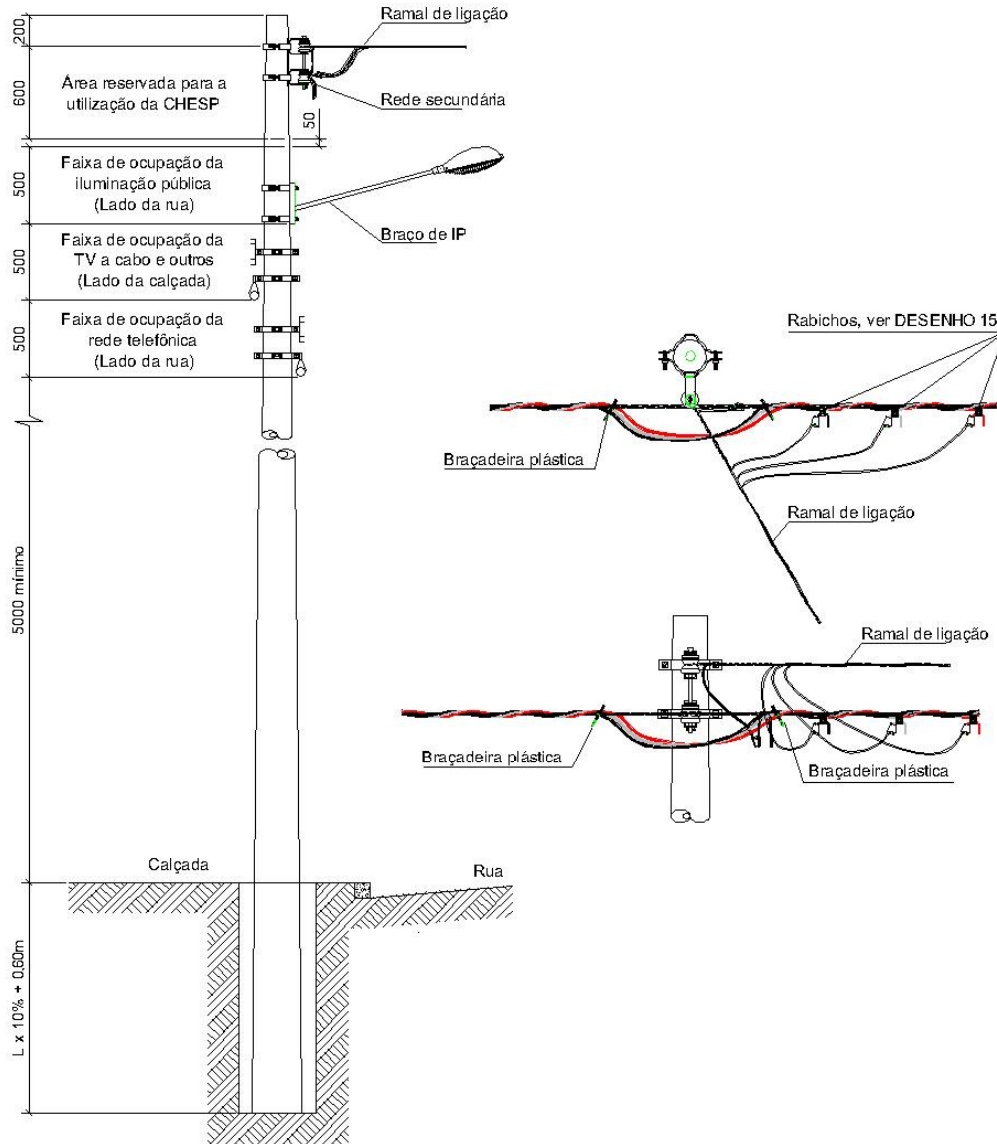
- 1) Aplicar fita auto-fusão e fita isolante na interface do condutor com o conector terminal a compressão cabo/barra.
- 2) Detalhes de montagem dos rabichos para conexão dos ramais de ligação, ver DESENHO 15.
- 3) A conexão do secundário do transformador à rede deverá ser feita com cabos de mesma seção do baramento.

LISTA DE MATERIAL

REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO	REF.	QUANT.		DESCRIÇÃO
	CC	DT			CC	DT	
A2	-	2	Aruela quadrada 3 x 38 x 38 mm furo Ø 18 mm	O8	2	2	Conector de compressão fomato "H"
A3	2	2	Amação secundária	O9	4	4	Conector terminal a compressão cabo/barra
A35	2	2	Braçadeira plástica	O15	4	4	Conector cunha
F10	2	-	Cinta para poste circular, Ø adequado	I3	2	2	Isolador roldana
F30	-	2	Parafuso cabeça quadrada M16 x comp. adequado				

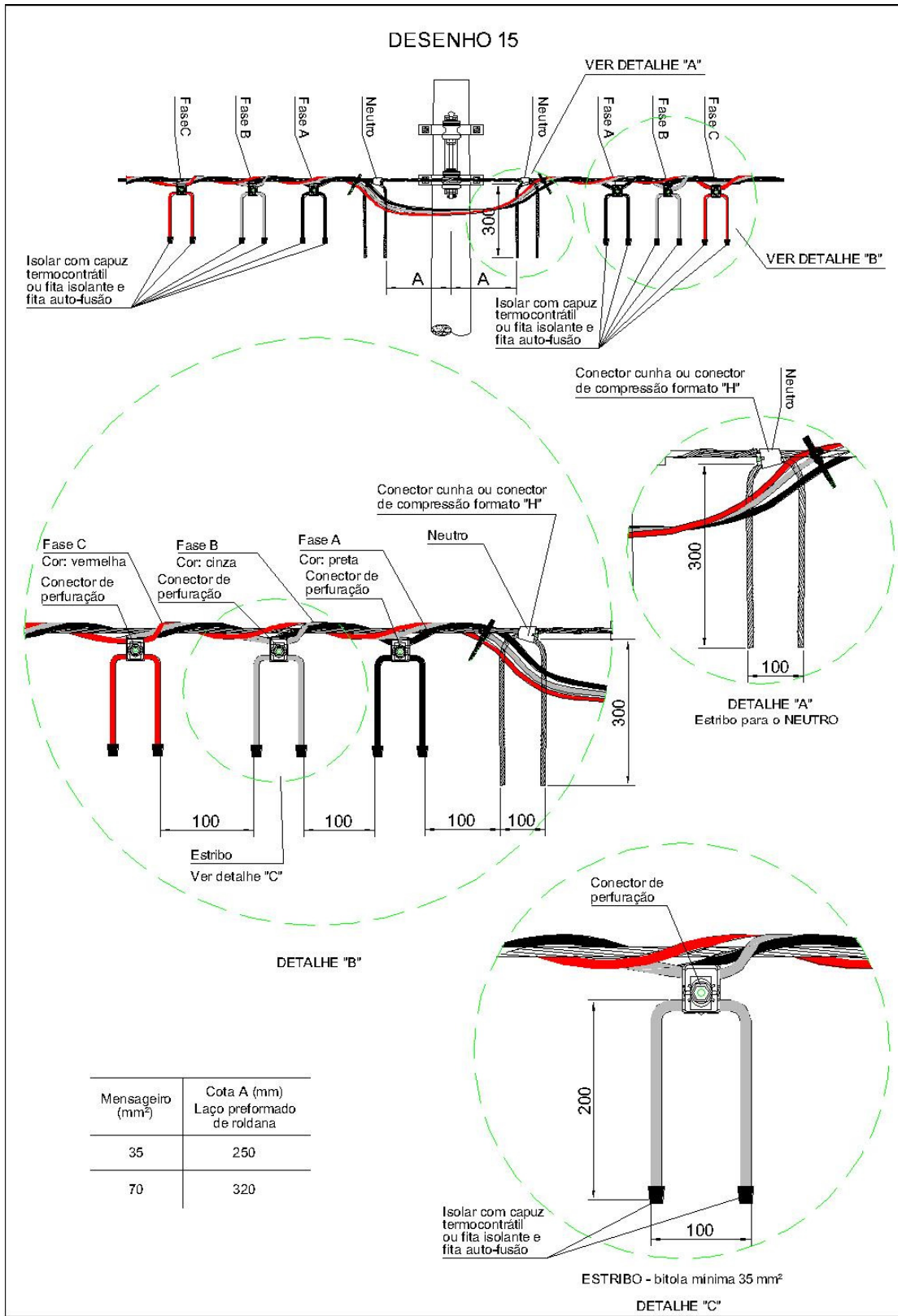
3,5 % e 5 %

DESENHO 14

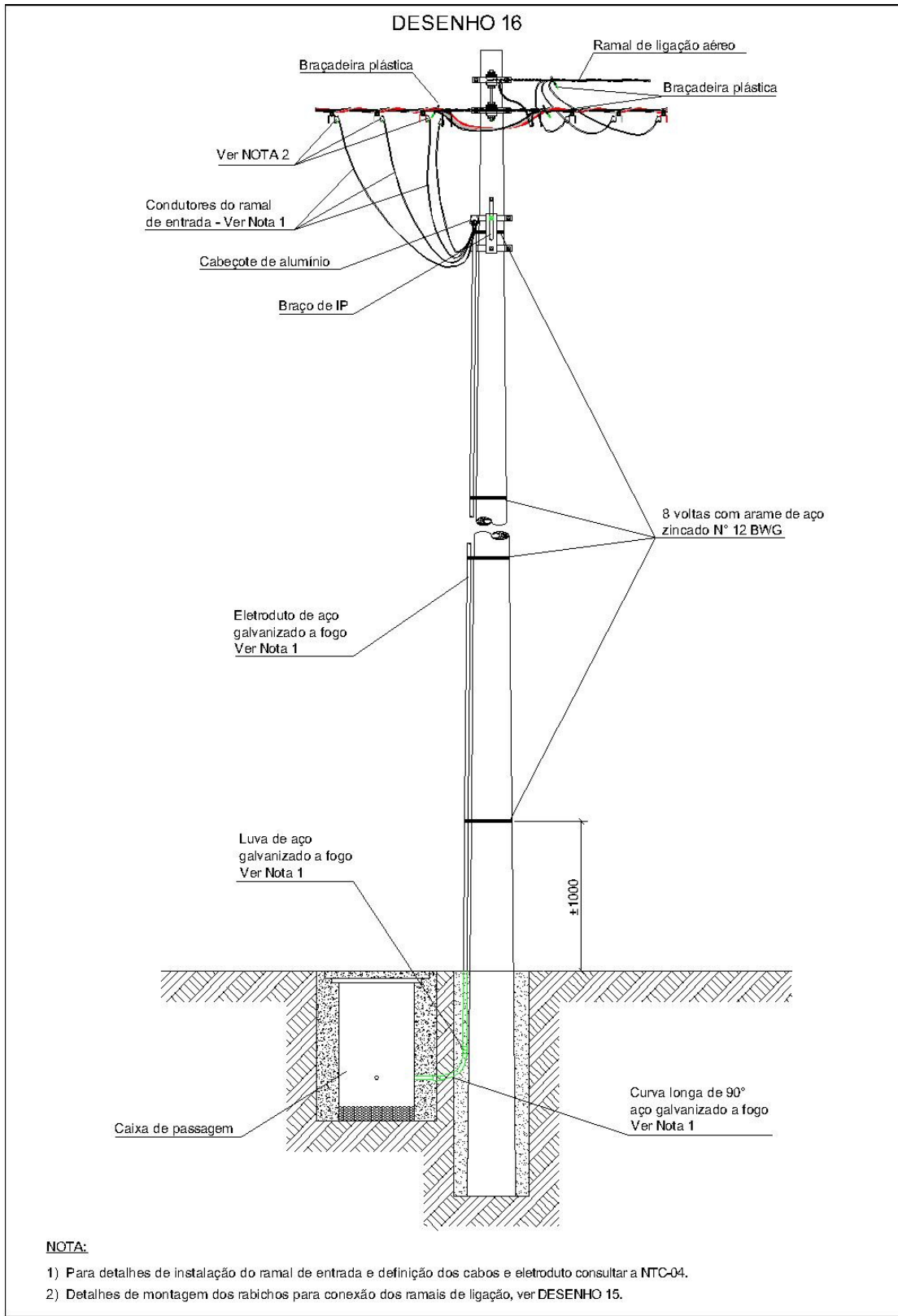


NOTAS:

- 1) Esta montagem é usada para instalação de circuitos secundários em tangência e para deflexões de modo geral, variando apenas a posição e/ou amarração do cabo mensageiro.
- 2) No caso de instalação de ramal de ligação na estrutura deverá ser utilizada uma amarração secundária de um estribo ou olhal para parafuso com sapatilha (colo 6 mm).
- 3) Para iluminação pública deverão ser utilizados os mesmos critérios, materiais e orientação descritos na NTD-07.



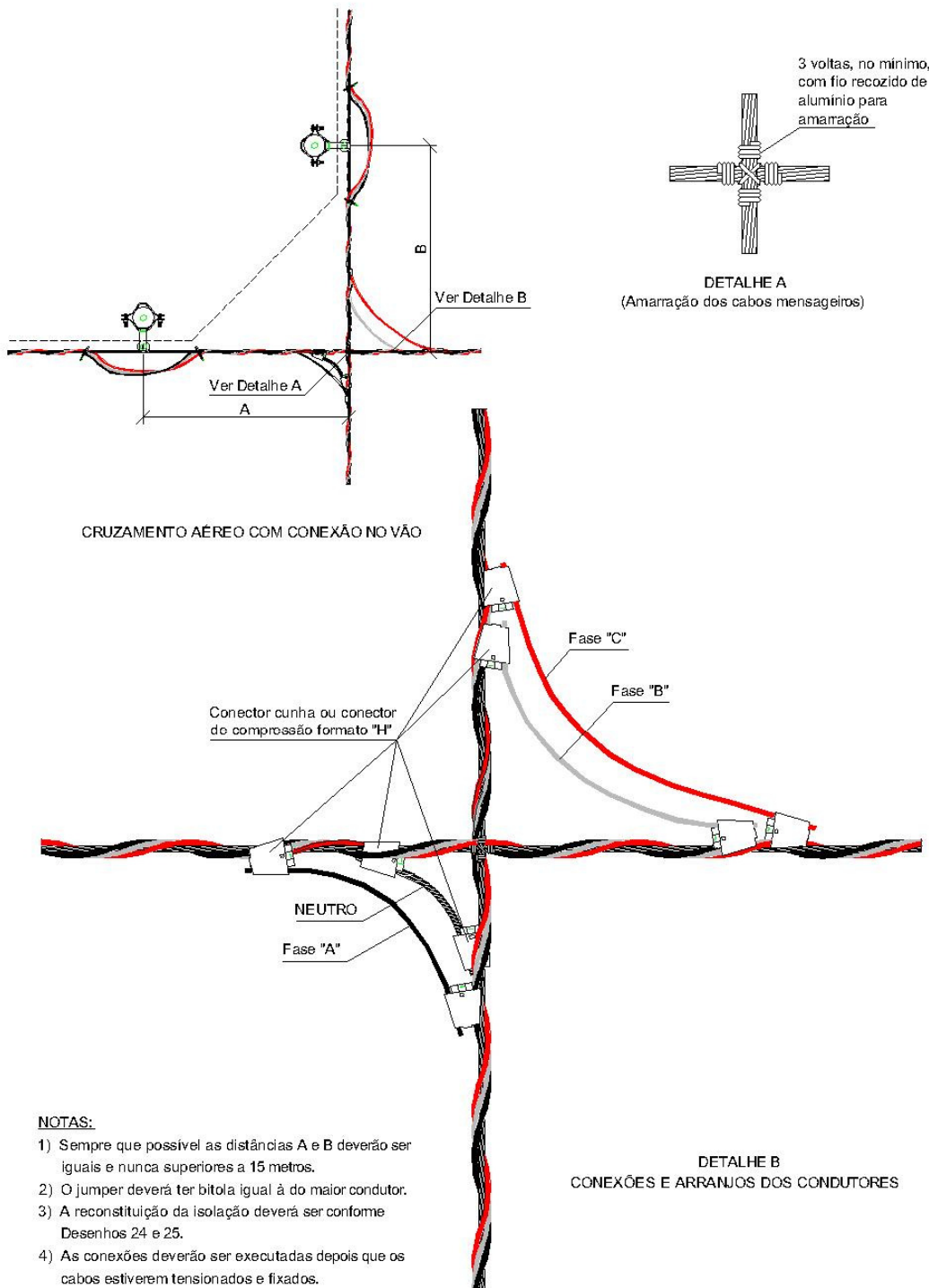
NTD	008
VERSÃO	1.00
VIGÊNCIA	01/10/15
PÁGINA	34 de 46



CIA. HIDROELÉTRICA SÃO PATRÍCIO - CHESP		
NTD	08	DES.: DT-SNT-CELG D
VERSÃO	1.00	DIM.: mm
VIGÊNCIA	01/10/2015	ESC.: s/ esc.
DESENHO	16	PAG.: 34

NTD	008
VERSÃO	1.00
VIGÊNCIA	01/10/15
PÁGINA	35 de 46

DESENHO 17



CRUZAMENTO AÉREO COM CONEXÃO NO VÃO

DETALHE B
CONEXÕES E ARRANJOS DOS CONDUTORES

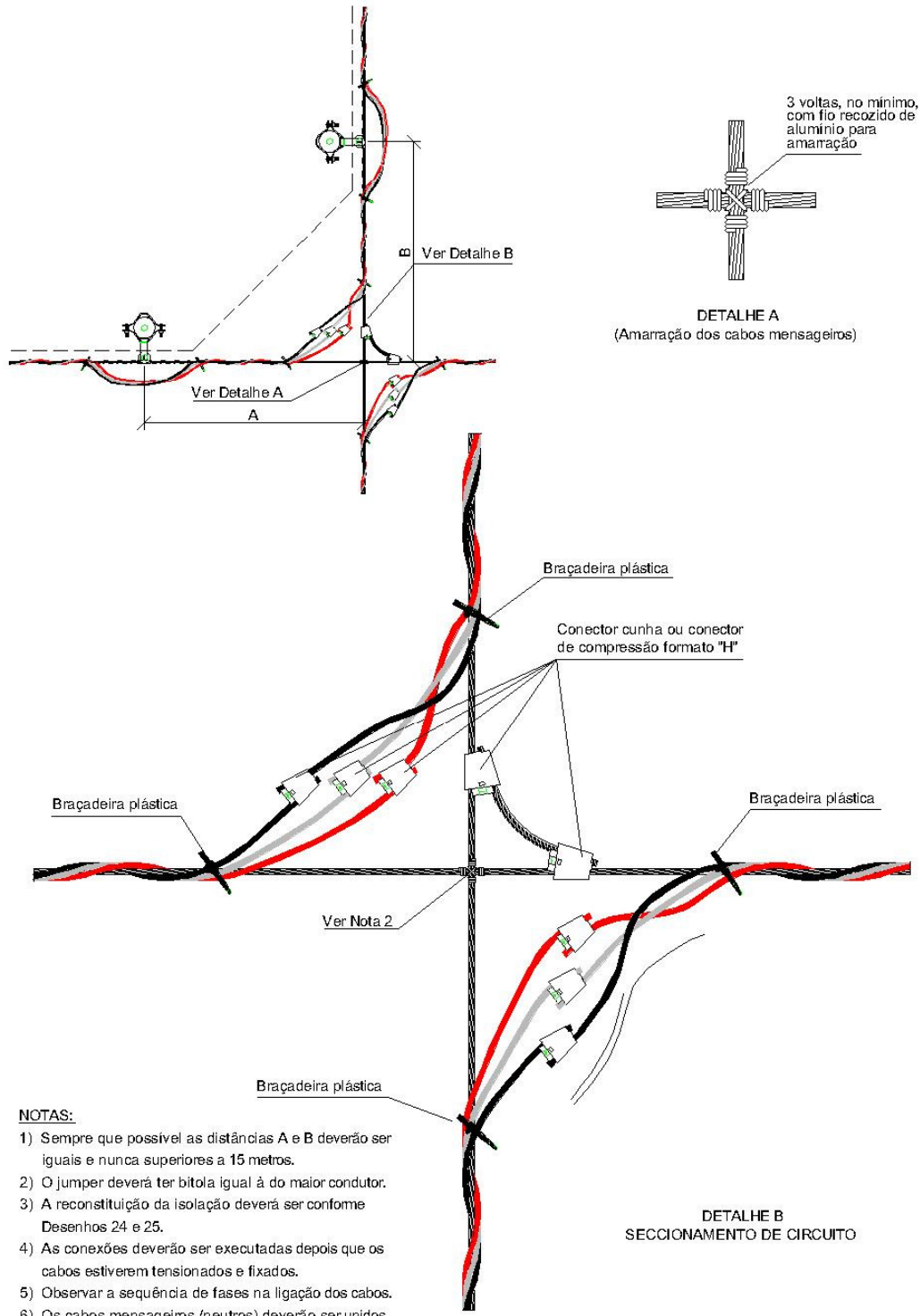
NOTAS:

- 1) Sempre que possível as distâncias A e B deverão ser iguais e nunca superiores a 15 metros.
- 2) O jumper deverá ter bitola igual à do maior condutor.
- 3) A reconstituição da isolação deverá ser conforme Desenhos 24 e 25.
- 4) As conexões deverão ser executadas depois que os cabos estiverem tensionados e fixados.
- 5) Observar a sequência de fases na ligação dos cabos.
- 6) Os cabos mensageiros (neutros) deverão ser unidos, com no mínimo 3 voltas de fio alumínio recozido.

CIA. HIDROELÉTRICA SÃO PATRÍCIO - CHESP		
NTD	08	DES.: DT-SNT-CELG D
VERSÃO	1.00	DIM.: mm
VIGÊNCIA	01/10/15	ESC.: s/ esc.
DESENHO	17	PAG.: 35

NTD	008
VERSÃO	1.00
VIGÊNCIA	01/10/15
PÁGINA	36 de 46

DESENHO 18

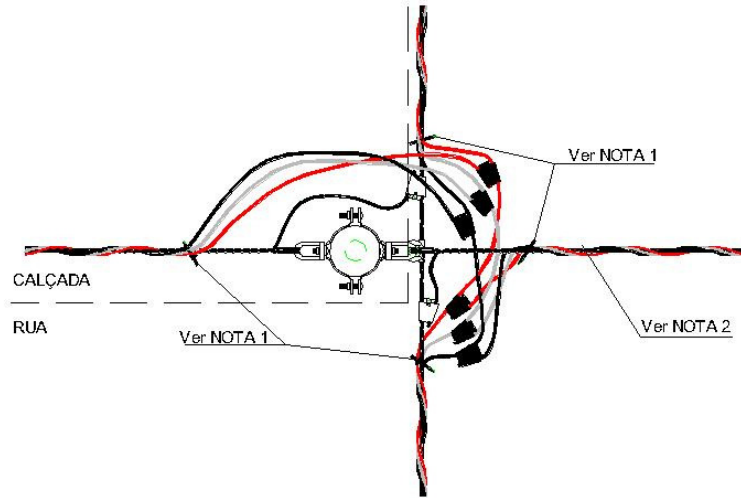


NOTAS:

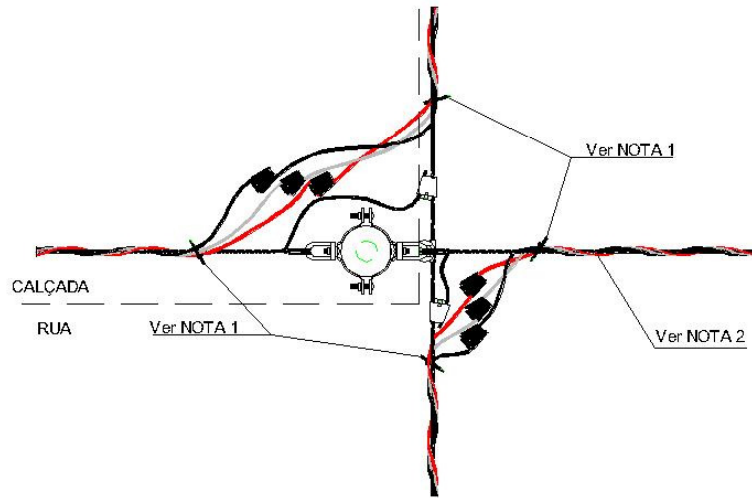
- 1) Sempre que possível as distâncias A e B deverão ser iguais e nunca superiores a 15 metros.
- 2) O jumper deverá ter bitola igual à do maior condutor.
- 3) A reconstrução da isolação deverá ser conforme Desenhos 24 e 25.
- 4) As conexões deverão ser executadas depois que os cabos estiverem tensionados e fixados.
- 5) Observar a sequência de fases na ligação dos cabos.
- 6) Os cabos mensageiros (neutros) deverão ser unidos, com no mínimo 3 voltas de fio alumínio recozido.

CIA. HIDROELÉTRICA SÃO PATRÍCIO - CHESP		
NTD	08	DES.: DT-SNT-CELG D
VERSÃO	1.00	DIM.: mm
VIGÊNCIA	01/10/15	ESC.: s/ esc.
DESENHO	18	PAG.: 36

DESENHO 19



CRUZAMENTO EM POSTE DE ESQUINA

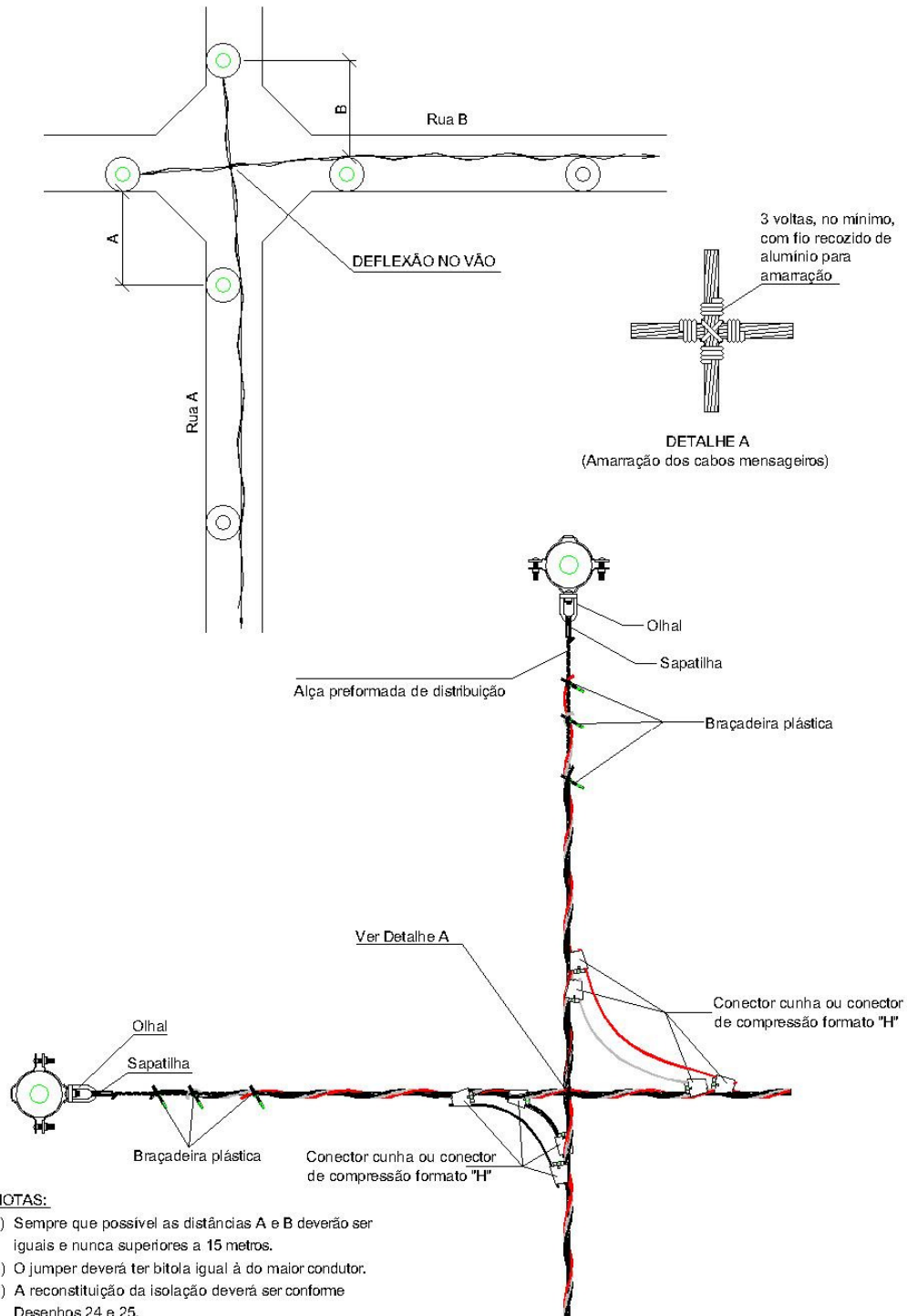


SECCIONAMENTO DE CIRCUITO EM POSTE DE ESQUINA

NOTAS:

- 1) Amarração com braçadeira plástica.
- 2) Detalhes de montagem dos rabichos para conexão dos ramais de ligação, ver DESENHO 15.

DESENHO 20

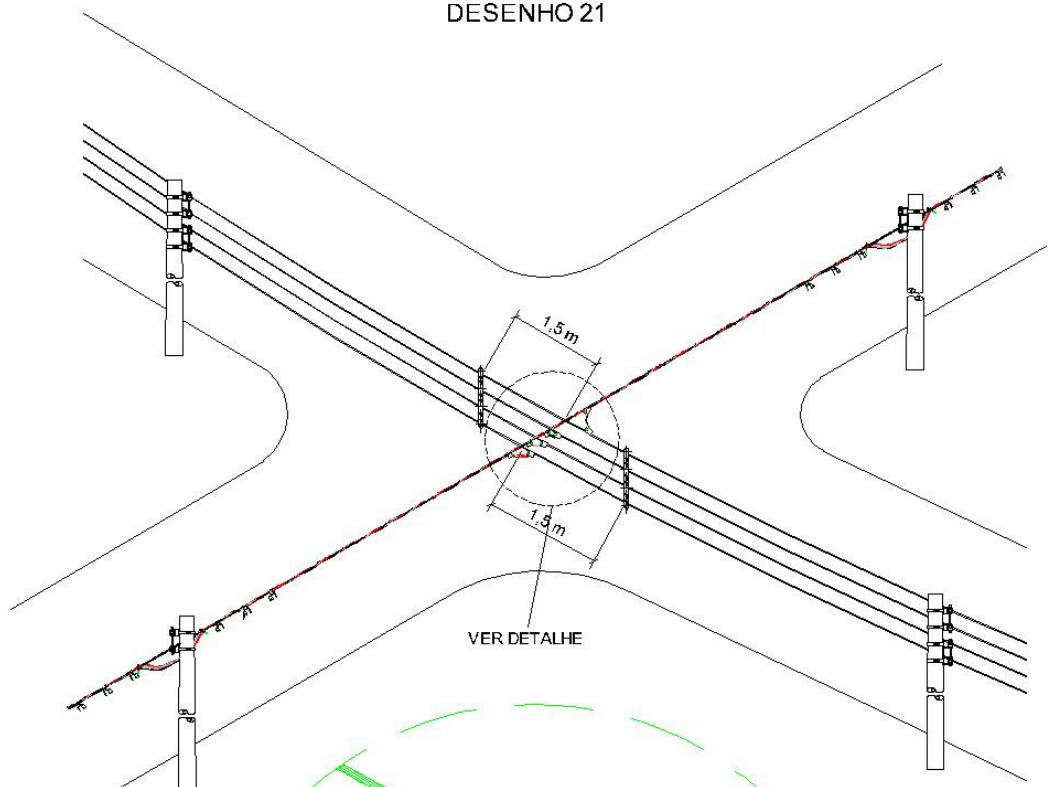


NOTAS:

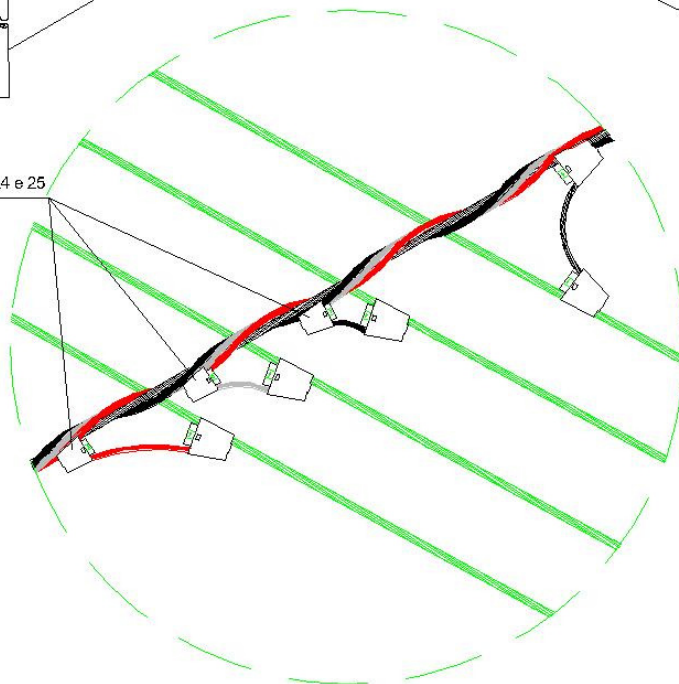
- 1) Sempre que possível as distâncias A e B deverão ser iguais e nunca superiores a 15 metros.
- 2) O jumper deverá ter bitola igual à do maior condutor.
- 3) A reconstrução da isolação deverá ser conforme Desenhos 24 e 25.
- 4) As conexões deverão ser executadas depois que os cabos estiverem tensionados e fixados.
- 5) Observar a sequência de fases na ligação dos cabos.

DETALHE DO ARRANJO

DESENHO 21



Reconstituir isolação
conforme DESENHOS 24 e 25

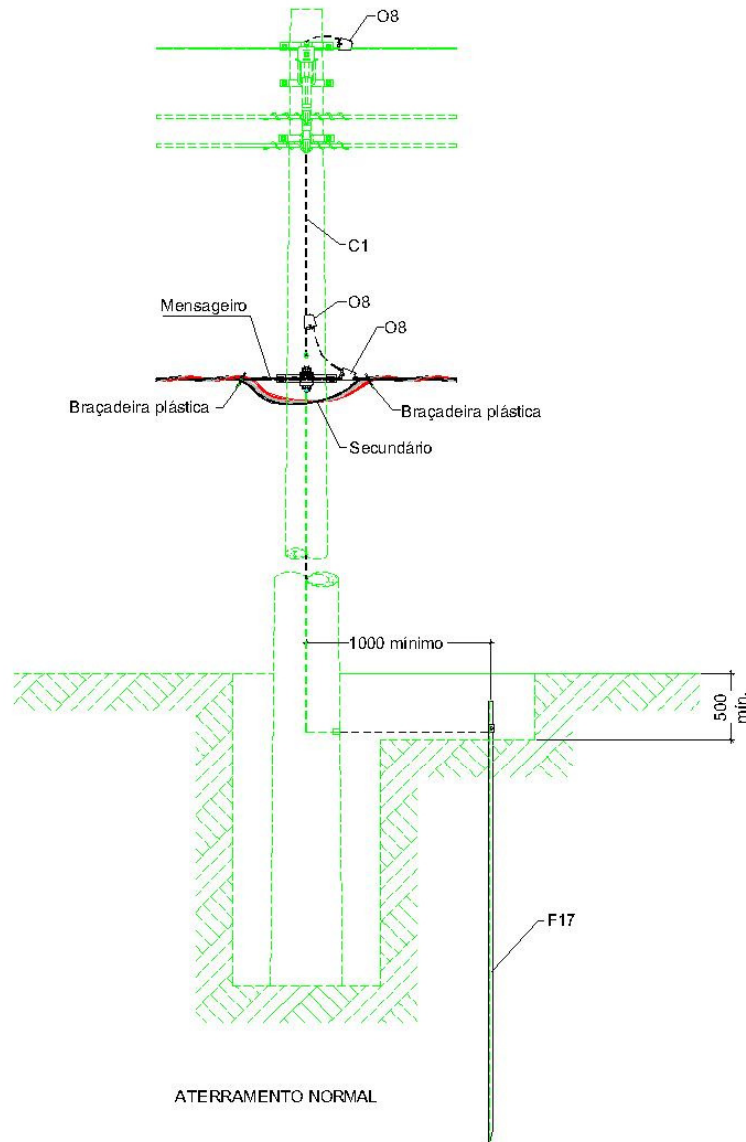


DETALHE

NOTAS:

- 1) Nos cruzamentos aéreos com rede convencional, a rede multiplexada deve ser posicionada em nível superior, efetuando-se as ligações com cabo de alumínio isolado.
- 2) Nos cruzamentos aéreos, os condutores da rede multiplexada não deverão tocar a rede convencional, mantendo o afastamento mínimo de 200 mm.

DESENHO 22

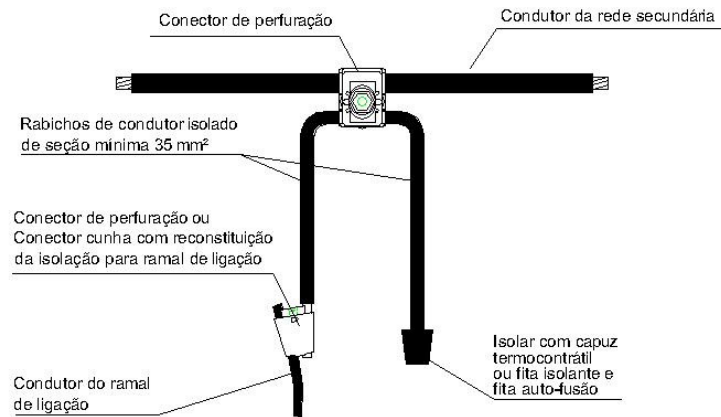


ATERRAMENTO NORMAL

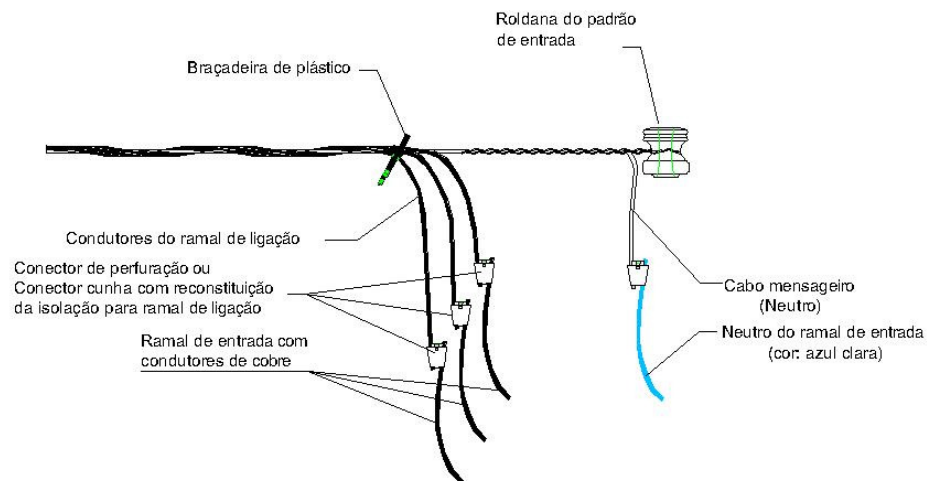
RELAÇÃO DE MATERIAL

REFERÊNCIA	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO
	CC	DT	
C1	Variável	Variável	Cabo de aço, SM, 6,4 mm
F17	1	1	Haste de aterramento, cantoneira, 2400 x 25 x 25 x 5 mm
O8	3	3	Conector de compressão formato "H"

DESENHO 23

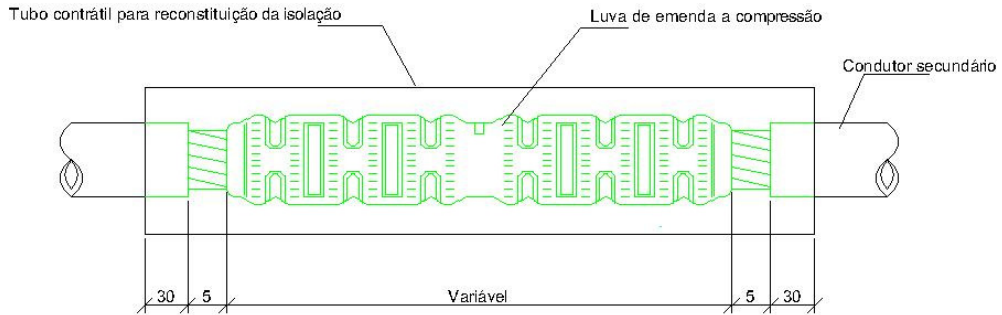


**INSTALAÇÃO DO RABICHO PARA CONEXÃO DO RAMAL DE LIGAÇÃO
CONEXÃO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA**



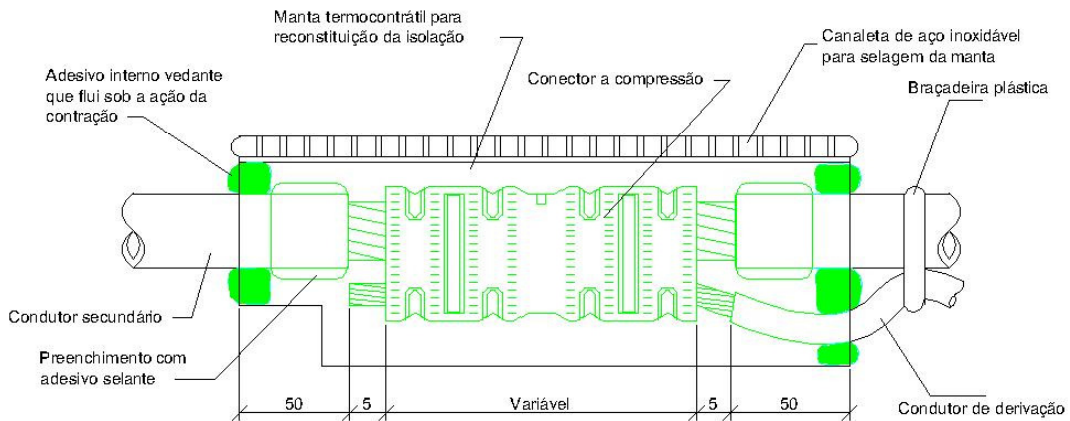
**DETALHE DA ASSIMETRIA RECOMENDADA NAS LIGAÇÕES COM
UTILIZAÇÃO DE CONECTORES DE PERFURAÇÃO OU CUNHA**

DESENHO 24



Nesta alternativa, a reconstituição da isolação em emendas retas será feita através de tubos isolados flexíveis contráteis de dimensões variáveis. A contração do tubo pode se dar por aquecimento (tubo termocontrátil) ou por remoção de seu núcleo plástico (contrátil a frio).

EMENDA RETA



A reconstituição da isolação nesta alternativa, será feita com a utilização de mantas isolantes termocontráteis de dimensão variável, de acordo com o tamanho do conector. A contração da manta será obtida pela aplicação de calor através de uma fonte externa.

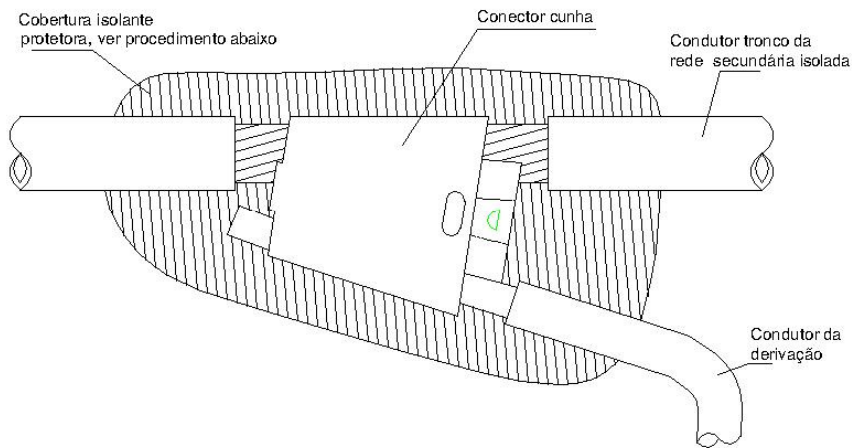
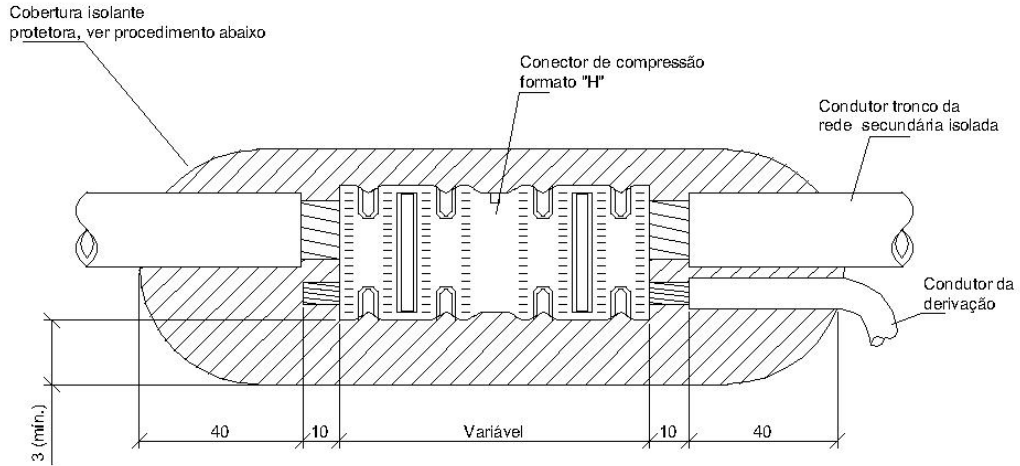
DERIVAÇÃO

NOTA:

- As dimensões especificadas nos desenhos acima são as mínimas admissíveis, não havendo restrições quanto a utilização de tubos e mantas com comprimentos maiores.

NTD	008
VERSÃO	1.00
VIGÊNCIA	01/10/15
PÁGINA	43 de 46

DESENHO 25



Camada Interna: A cobertura protetora interna deverá ser constituída por, no mínimo, 2 camadas de fita isolante plástica, com sobreposição de 50%.

Fita auto-fusão: A aplicação da fita auto-fusão deve ser feita com esticamento de 1/3 (esticar até que sua largura fique reduzida a 2/3 da inicial), com sobreposição de 50%. Deverão ser aplicadas tantas camadas quantas forem necessárias para se obter o formato e as dimensões especificadas no desenho acima. Na saída do condutor de derivação, a aplicação deve ser feita em forma de "8", envolvendo o cabo da derivação e o condutor tronco alternadamente.

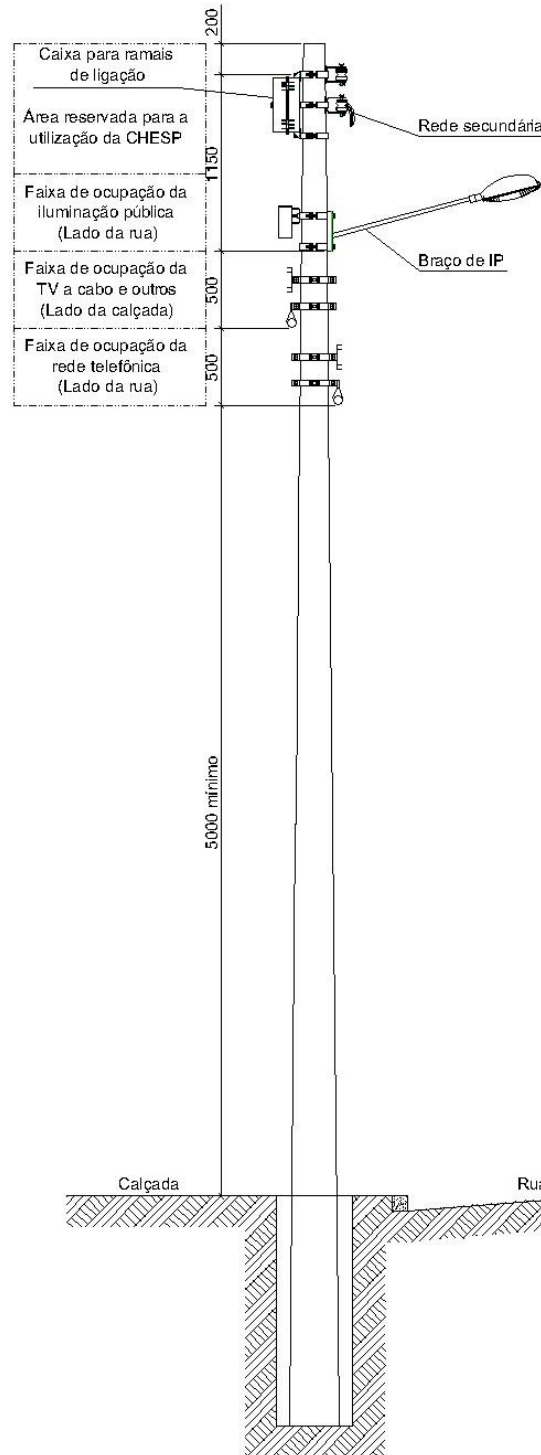
Camada externa: A cobertura protetora externa deverá ser constituída por, no mínimo, 2 camadas de fita isolante plástica, com sobreposição de 50%.

O processo mostrado na figura acima é válido também para emendas retas (sem derivação), ou com duas derivações, como é o caso do rabicho.

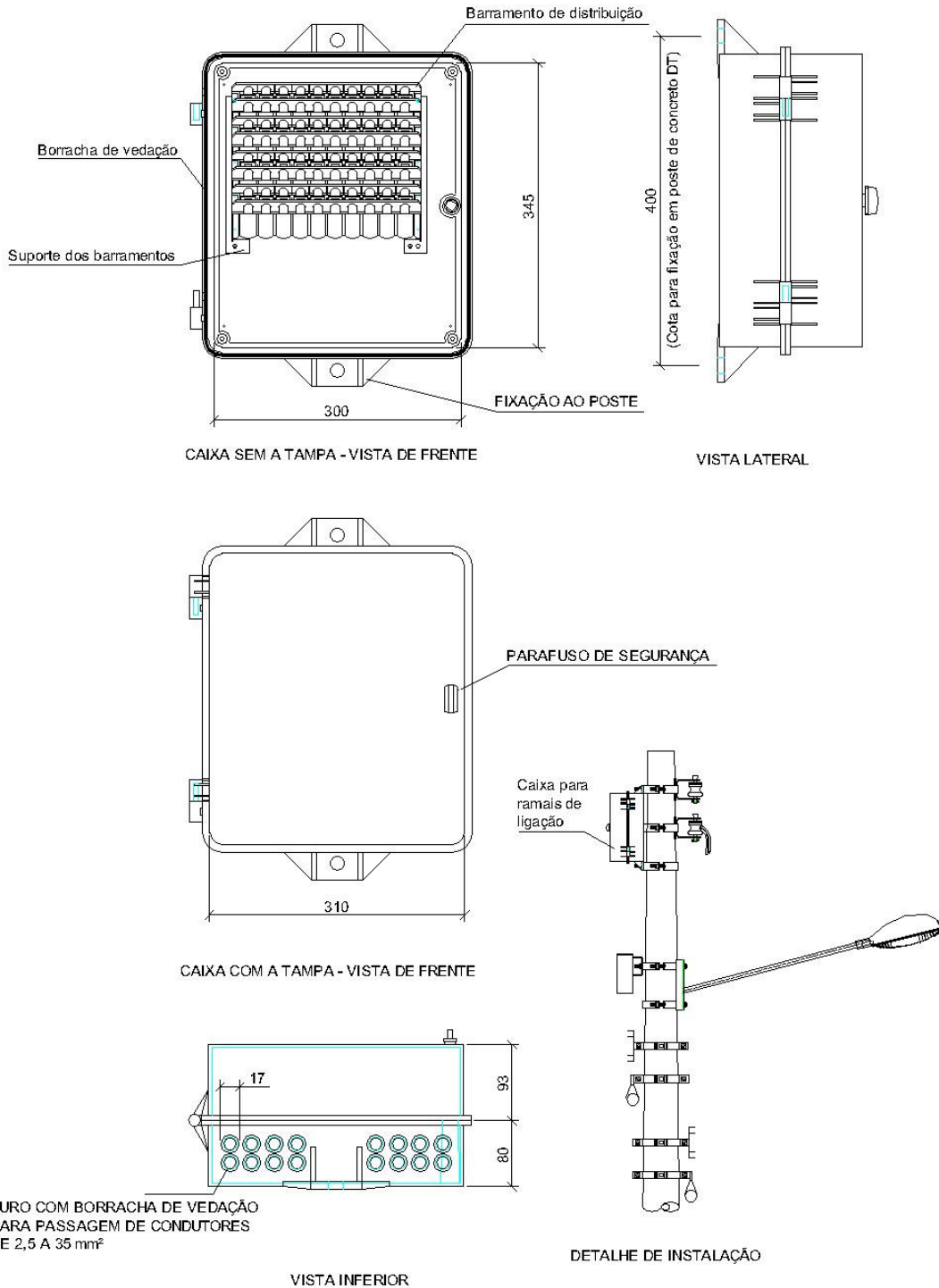
NTD	08	DES.: DT-SNT-CELG D
VERSÃO	1.00	DIM.: mm
VIGÊNCIA	01/10/15	ESC.: s/ esc.
DESENHO	25	PÁG.: 43

NTD	008
VERSÃO	1.00
VIGÊNCIA	01/10/15
PÁGINA	44 de 46

DESENHO 26



DESENHO 27



NTD	008
VERSÃO	1.00
VIGÊNCIA	01/10/15
PÁGINA	46 de 46

ANEXO C
GRÁFICO

