

PROJETO ELÉTRICO

REDE ELÉTRICA DISTRIBUIÇÃO URBANA

PROJETO REDE ELÉTRICA

LOTEAMENTO RESIDENCIAL DO LAGO

PROPRIETÁRIO: RESIDENCIAL QUERÊNCIA EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS LTDA.
CNPJ: 33.492.779/0001-69

Endereço: LOTE DE CHÁCARA Nº 47 DO SETOR "C" - QUERÊNCIA/MT

Campo Verde, 04 de janeiro de 2024

À
ENERGISA MATO GROSSO

Ref.: Análise de Projeto

Prezados Senhores,

Vimos pelo presente, apresentar o projeto elétrico, para análise e aprovação do projeto elétrico do loteamento residencial LOTEAMENTO RESIDENCIAL DO LAGO, Situado no LOTE DE CHÁCARA Nº 47 DO SETOR "C" - QUERÊNCIA/MT.

Sendo o que nos apresenta, agradecemos a atenção.

Atenciosamente,

MARCELO FALCÃO DA SILVA
Engenheiro Eletricista
CREA 15932 D/GO

Sumário

Sumário	3
1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETO	4
3 CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS.....	4
3.1 Tipo..	4
Rede de Distribuição Urbana Trifásica em Média e Baixa Tensão, Aérea e ao Tempo.....	4
3.2 Extensão de Rede de Distribuição Urbana:	4
3.3 Demanda Total	4
3.4 Tensão nominal	4
3.5 Condutores	4
3.6 Postes	4
4 NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	5
5 DESCRIÇÃO DAS REDES	5
5.1 Rede Primária.....	5
5.2 Rede Secundária	6
6 PROTEÇÃO CONTRA SOBRE CORRENTE	6
7 PROTEÇÃO CONTRA SOBRE TENSÃO.....	7
8 TRANSFORMAÇÃO	7
9 SISTEMA DE ATERRAMENTO.....	7
10 POSTEAMENTO.....	8
11 ILUMINAÇÃO PÚBLICA	8
12 CÁLCULO DE DEMANDA DOS TRANSFORMADORES	9
12.1 Demanda Diversificada Média Total.....	9
12.2 Demanda Coincidente.....	10
12.3 Demanda de Lâmpada e Reator de Iluminação Pública	10
12.4 Demanda Total	10
13 CÁLCULO DOS TRANSFORMADORES.....	11
14 CÁLCULO DO CABO CONDUTOR.....	11
14.1 Rede Primária em Alta Tensão	11
14.2 Rede Secundária em Baixa Tensão.....	12
15 CÁLCULO DE ESFORÇO MECÂNICO.....	12
16 CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO.....	15
17 LISTA DE MATERIAIS ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	15
18 ANEXOS	18

MEMORIAL DESCRITIVO

1 INTRODUÇÃO

Apresentamos esse projeto de uma Rede de Distribuição Urbana (RDU) para aprovação e sujeita à ligação pela Energisa Distribuição Mato Grosso condicionada ao cumprimento das disposições da Norma aplicáveis (NBR e Energisa Distribuição Mato Grosso). Conforme solicitação das normas, o autor desse projeto, o Engenheiro Marcelo Falcão da Silva, encontra-se devidamente registrado no CREA/GO sob o no 15932-D/GO.

Esse loteamento deverá estar de acordo com as posturas municipais e devidamente aprovado pela Prefeitura Municipal de Campo Verde MT.

2 OBJETO

Este projeto tem por finalidade descrever os detalhes técnicos, parâmetros físicos, econômicos, materiais, postes, necessários para a implantação dos circuitos de distribuição de energia secundária, visando atender novos pequenos consumidores residenciais urbanos de baixa renda, denominando este de **LOTEAMENTO RESIDENCIAL DO LAGO**.

3 CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS

3.1 Tipo

Rede de Distribuição Urbana Trifásica em Média e Baixa Tensão, Aérea e ao Tempo.

3.2 Extensão de Rede de Distribuição Urbana:

AT: 2400 metros
BT: 5300 metros

3.3 Demanda Total:

12 transformadores de 75 KVA = 900,0 KVA
1 transformadores de 112,5 KVA = 112,5 KVA

Demanda Total = 1012,5KVA

3.4 Tensão nominal :

AT: 13.800 Volts
BT: 220/ 127 Volts

3.5 Condutores :

AT: 3 x 50 mm² + 6,5 mm
BT: 3x1x120+70mm², 3x1x70+70mm² e 3x1x35+35mm²

3.6 Postes:

Concreto DT/CC 10/150, 10/300, 10/600, 11/300, 11/600 e 11/1000.

4 NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Normas e legislação pertinentes a este projeto:

- NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica – padronização;
- NBR 5414 – Execução de instalação elétrica em alta tensão;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de alta tensão;
- NDU 004.3 - Instalações Básicas para Construção de Redes de Distribuição Multiplexadas de Baixa Tensão
- NDU 006 - Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas V5
- CEMAT- NTE 023 – Norma Técnica de montagem de Redes Aéreas Secundárias Isoladas com Cabos Multiplexados.
- MN 001 –Projetos de Rede de Distribuição Aérea Urbanas;
- MN 002 - Instalações Básicas de Redes de Distribuição Protegidas;
- MN 003 - Instalações Básicas de Rede de Distribuição de Baixa Tensão Isolada;

5 DESCRIÇÃO DAS REDES

5.1 Rede Primária

Será derivada de uma rede de alta tensão existente no loteamento recém executado RESIDENCIAL PLANALTO.

A estruturas tipos CE1, CE2, CE3, CE4. O vão básico será de 40 m, haja vista que existirá rede de baixa tensão nesses postes de alta tensão.

A rede de distribuição será do tipo aéreo, em tensão primária de 13,8 KV, disposição horizontal, partindo do poste de concessionária Energisa distribuição Rondônia, constituídos em $3 \times 1 \times 50 \text{ mm}^2 + 9,5 \text{ mm}$, ou seja, 03 fase de cabos de Alumínio coberto tipo XLPE 50mm– 15 kV, que serão sustentado por uma cordoalha de aço bitola de 9,5mm, Conforme NDU 006.

Embora a rede compacta seja composta por cabos protegidos contra eventuais toques de galhos de arvores ou outros objetos, ela deve ser tratado como rede primária nua para todos os aspectos de segurança que envolva construção, operação e manutenção. Portanto, seus condutores e acessórios não devem ser tocados enquanto a rede não estiver desligada e corretamente aterrada, exceto nas condições de linha viva, sob pena de colocar em risco a segurança dos envolvidos na tarefa e terceiros.

O comprimento Maximo de cada tramo de traciona mento devera ser de aproximadamente 500 metros.

A Proteção contra sobre tensões de origem atmosférica deverá ser através de para-raios adequadamente dimensionados e instalados, de modo a se obter o Maximo aproveitamento do equipamento protetor e deverá ser instalado no final de rede MT com estrutura do tipo CE3.

Característica do para-raios: Unipolar com corpo de polimérico; Tensão máxima entre fases do sistema: 12 KV; Corrente de descarga nominal: 10 KA; com desligamento automático.

Aterramento Temporário:

Nos circuitos primário com cabos cobertos, em intervalos de aproximadamente 300 metros prever a instalação de estribos com conectores tipo cunha para conexão de conjunto de aterramento temporário quando da execução de serviços de manutenção com rede desenergizada.

Os Postos de aterramento preferencialmente serão os estribos dos transformadores.

Nos trechos de rede compactas onde não existam transformadores instalados ao longo da faixas dos 300 metros, deverão ser instalados estribos de espera para aterramentos, que serão retirados a medida que forem sendo instalados transformadores intermediários.

5.2 Rede Secundária

A Redes de distribuição secundária será do tipo Aéreas, em tensão 220/127 V, Isoladas com Cabos Multiplexados Quadruplex $3 \times 1 \times 120 + 70 \text{ mm}^2$, $3 \times 1 \times 70 + 70 \text{ mm}^2$ e $3 \times 1 \times 35 + 35 \text{ mm}^2$ em postes de concreto duplo "T" e Circular de 11 e 10 m.

Em Nenhum caso poderá haver rede secundária distante mais de 200 metros do transformador, conforme norma da Energisa Rondônia. O limite máximo de queda de tensão no final de cada trecho não poderá ser superior a 3%, conforme norma da Energisa Rondônia.

As estruturas serão tipos SI-1, SI-3, SI-4 e SI-1-3. O vão básico será de 40 m. Obs.: O fornecimento de padrão de consumidores será de fornecimento próprio.

6 PROTEÇÃO CONTRA SOBRE CORRENTE

As proteções contra sobre corrente serão através de chaves fusíveis tipo XS para cada fase, com a finalidade de proteger e indicar falhas ocorridas, instaladas no ponto de derivação e nos postes dos transformadores, com as seguintes características:

- Uso externo e ao tempo;
- Tensão Nominal 15 KV;
- Corrente Nominal 100 A;
- Capacidade de Interrupção Assimétrica: 10 KA;
- Nível Básico de Isolamento: 95 KV;
- Elo Fusível 3 H para transformadores de 75KVA;
- Elo Fusível 5 H para transformadores de 112,5KVA;
- Elo fusível de 45 K para a chave do ponto de entrega da Concessionária.

7 PROTEÇÃO CONTRA SOBRE TENSÃO

As proteções contra sobre tensão serão através de pára-raios, com descarregador automático, para cada fase, instalado nos postes dos transformadores. Suas características são:

- Instalação ao tempo;
- Unipolar com corpo de polimérico;
- Tensão máxima entre fases do sistema: 12 KV;
- Corrente de descarga nominal: 10 KA;
- Tensão nominal de impulso atmosférico - NBI: 95 KV.

As partes inferiores dos pára-raios serão interligadas entre si e daí conectados à malha de terra através de cordoalha de cobre 50 mm^2 .

A interligação dos pára-raios à rede de alta tensão será feita através de fio de cobre isolado WPP 506mm² conectado no estribo de cobre nu por meio de conector grampo de linha viva.

8 TRANSFORMAÇÃO

A transformação de energia elétrica de alta para baixa tensão será através de transformadores de distribuição trifásico de capacidade, 75KVA e 112,5 KVA, com as seguintes especificações técnicas:

- Instalação ao tempo;
- Classe de isolamento: 15 KV;
- Frequência: 60 Hz;
- Tensão primária: 13.800 V;
- Tensão secundária: 220/127 V;
- Núcleo imerso em óleo para isolar e refrigerar;
- Placa de identificação, contendo dados de fabricação.
- Construído e ensaiado conforme normas da ABNT;

9 SISTEMA DE ATERRAMENTO

A malha de aterramento de cada transformador será formada por 06 (seis) hastes de aço cobreado tipo copperweld 16x2400 mm, interligadas entre si por cordoalha de cobre 50mm², distanciadas para subestações de, 75KVA e 112,5KVA, e serão interligadas à malha de aterramento a carcaça e o neutro do transformador.

Todos os finais de circuito BT serão aterrados através de uma haste cooperweld 5/8"x2400 mm, com prumada de cordoalha de cobre 25 mm², embutidas nos postes, Serão implantados hastes de aterramento, uma haste de aço cobreado tipo Copperweld 16x2400 mm, nos finais de rede secundária.

A resistência **máxima** de aterramento será de 20 Ω em qualquer época do ano.

Os aterramentos das carcaças dos equipamentos especiais, pára-raios e secundários de transformadores deverão ser interligados através do neutro, em toda área de distribuição do loteamento (sistema multi-aterrado com neutro contínuo).

Todos os transformadores da área urbana deverão ser aterrados com seis hastes em alinhamento, junto à calçada, independentemente do valor da resistência de terra local.

Deverá ser instalada uma haste de aterramento, em todo o final da rede secundária.

Deverá ser instalada uma haste de aterramento, a cada 300 m, quando não houver nenhum aterramento nesse trecho da rede.

Todas as hastes serão de alta camada de cobertura de cobre (254 microns), e serão protegidas com massa de calafetar nas suas conexões.

As hastes deverão ser aplicadas a uma profundidade de 0,60 metros, sendo os condutores de interligação destas na mesma profundidade, uma distancia uma da outra de no mínimo 2,40 metros, ou o raio do comprimento da haste aplicada.

10 POSTEAMENTO

Os postes serão de concreto duplo "T" 10 e 11 metros do tipo D ou B, sendo:

- 10 m - somente para rede secundária;
- 11 m - para rede primária e secundária ou somente rede primária.

A profundidade dos postes no solo seguirá a seguinte expressão:

$$e = \frac{L}{10} + 0,60$$

Onde:

L - Comprimento de poste em metros

e - Engastamento

Serão colocadas bases de areia lavada nos postes de maiores esforços.

11 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Todos os postes projetados possuirão luminária aberta tipo I com lâmpada LED 150W/220 V para ruas, e para avenidas serão de 200W, relé fotoelétrico 220 V- 10 A e braço para luminária de 2,50 m.

12 CÁLCULO DE DEMANDA DOS TRANSFORMADORES

12.1 Demanda Diversificada Média Total

O número de consumidores do loteamento da terceira etapa será de 414.

DEMANDA DIVERSIFICADA MÉDIA POR CONSUMIDOR (KVA)
(NDU 6 - ENERGISA)

Demanda de Loteamentos Abertos (kVA).

Áreas dos Lotes (m ²)	Demanda Diversificada por kVA								
	1 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 ou mais
≤ 150	0,83	0,82	0,80	0,79	0,77	0,76	0,75	0,73	0,72
150 < Área ≤ 250	1,19	1,17	1,15	1,12	1,10	1,08	1,06	1,04	1,02
250 < Área ≤ 350	1,55	1,52	1,49	1,47	1,44	1,41	1,39	1,36	1,33
Área > 350	1,90	1,87	1,84	1,80	1,77	1,73	1,70	1,67	1,64

TRAFO	POTÊN. (W)	CARGA (KW)
T1	75KVA	43,09
T2	75KVA	44,20
T3	75KVA	42,30
T4	75KVA	40,00
T5	75KVA	38,10
T6	75KVA	38,56
T7	75KVA	53,04
T8	75KVA	48,82
T9	75KVA	52,48
T10	75KVA	54,54
T11	75KVA	61,30
T12	112,5KVA	65,52
T13	75KVA	52,02
TOTAL		633,97

$$DDMT = 633,97$$

12.2 Demanda de Lâmpada e Reator de Iluminação Pública

DEMANDA DE LÂMPADA E REATOR DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	
LÂMPADAS	DEMANDA (KVA)
<i>LED – 50 W</i>	<i>0,05</i>
<i>LED – 70 W</i>	<i>0,07</i>
<i>LED – 80 W</i>	<i>0,08</i>
<i>LED – 150 W</i>	<i>0,15</i>
<i>LED – 250 W</i>	<i>0,25</i>

Serão instaladas 120 luminárias com lâmpadas de 150W led nas ruas, e 70 luminárias com lâmpadas de 250W nas avenidas).

$$DLR = ((165 \cdot 0,15) + (86 \cdot 0,25)) \text{ KVA}$$

$$DLR = 46,00 \text{ KVA}$$

12.3 Demanda Total

A demanda total (DT) do projeto será:

$$DT = DCT + DLRT'$$

$$DT = 633,97 \text{ KVA} + DLR = 46,00 \text{ KVA}$$

$$DT = 679,97 \text{ KVA}$$

13 CÁLCULO DOS TRANSFORMADORES

Conforme a demanda prevista, serão necessários:

Nt - Número de transformadores de 75KVA

$$Nt = 679,97/75$$

$$Nt = 9,06$$

$$Nt = 9,06 \sim 10,00$$

Pelo cálculo de demanda serão necessários 10 transformadores de 75KVA.

Para atender o cálculo de queda de tensão, para atendimento à locação dos circuitos, serão necessários 9 ou mais transformadores caso haja queda de tensão acima de 3%,

Devido a queda de tensão, tivemos que subdividir as subestações em:

- 12 transformadores de 75 KVA = 900 KVA
- 1 transformadores de 112,5 KVA = 112,5 KVA

14 CÁLCULO DO CABO CONDUTOR

14.1 Rede Primária em Alta Tensão

O cabo condutor utilizado para a rede de alta tensão será o #50 protegido XLPE , sendo que seu cálculo de queda de tensão se dará a partir do ponto de conexão. O cabo da rede de fornecimento da Energisa

CAPACIDADE DE CORRENTE

Cabo #50 protegido XLPE:135A

Fonte: Catálogo Brascoper.

Potência total:

$$12 * 75 = 900 \text{ KVA}$$

$$1 * 112,5 = 112,5 \text{ KVA}$$

TOTAL: 1012,50KVA

$$i = \frac{1012,50}{\sqrt{3} * 13800}$$

$$i = 42,36A$$

A corrente primária máxima será de 42,36A.

Elo de Proteção 45K

Rede Secundária em Baixa Tensão

CAPACIDADE TÉRMICA DOS CONDUTORES

Condutor quadruplex (XLPE)	Corrente (A)
3 x 1 x 35 + 35 mm ²	135
3 x 1 x 70 + 70 mm ²	215
3 x 1 x 120 + 70 mm ²	308

(*) Para condutores a 75° C, ar a 25° C, vento a 2,25 Km/h, frequência 60 Hz.

Na rede de baixa tensão a corrente máxima é de:

$$i = \frac{75000}{\sqrt{3} * 220} = 196,82 \text{ A}$$

$$i = \frac{112500}{\sqrt{3} * 220} = 295,25 \text{ A}$$

15 CÁLCULO DE ESFORÇO MECÂNICO

Consiste na determinação dos esforços resultantes que serão aplicados nos postes devido às trações dos cabos. Teremos somente a seguinte situação: **NDU-004.3 e NDU-004.1**

Baixa Tensão NDU-004.3:

TABELA 09 - Trações de Montagens do Cabo Multiplexado - 3x1x35+35 mm² (daN)

TEMP. (°C)	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO 3x1x35+35 mm ²							
	DISTANCIA DOS VÃOS(m)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
0	135	135	135	135	135	135	135	135
5	112	115	118	121	124	126	127	129
10	90	97	104	110	114	118	121	123
15	70	82	92	100	106	111	115	118
20	53	70	82	92	99	105	110	114
25	41	60	74	85	93	100	105	109
30	34	53	67	79	88	95	101	106
35	28	47	62	74	83	91	97	102
40	25	43	58	69	79	87	94	99
45	22	40	54	66	75	84	90	96
50	20	37	51	62	72	81	87	93

TABELA 11 - Trações de Montagens do Cabo Multiplexado - 3x1x70+70 mm² (daN)

TEMP. (°C)	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO 3x1x70+70 mm ²							
	DISTANCIA DOS VÃOS (m)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
0	245	245	245	245	245	245	245	245
5	203	209	215	220	225	228	231	233
10	163	176	189	199	208	214	219	223
15	127	149	167	182	193	202	209	214
20	97	127	149	167	180	191	199	206
25	75	109	134	154	169	181	191	199
30	61	96	123	143	159	173	183	192
35	51	86	113	134	151	165	176	186
40	45	78	105	126	144	158	170	180
45	40	72	98	119	137	152	164	174
50	37	67	92	113	131	146	159	170

TABELA 11 - Trações de Montagens do Cabo Multiplexado - 3x1x120+70 mm² (daN)

TEMP. (°C)	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO 3x1x70+70 mm ²							
	DISTANCIA DOS VÃOS (m)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
0	390	390	390	390	390	390	390	390
5	324	333	343	351	359	364	369	372
10	261	281	301	318	331	342	350	357
15	203	237	267	290	308	322	333	342
20	155	202	238	266	287	304	318	329
25	120	175	215	245	270	289	304	317
30	97	154	196	228	254	275	292	306
35	82	137	180	214	241	263	281	296
40	72	125	167	201	229	252	271	287
45	64	115	156	190	219	242	262	278
50	58	107	147	181	209	233	254	271

Média Tensão NDU-004.1:

TABELA 06 - Trações de montagens do cabo coberto 50 mm² (daN)

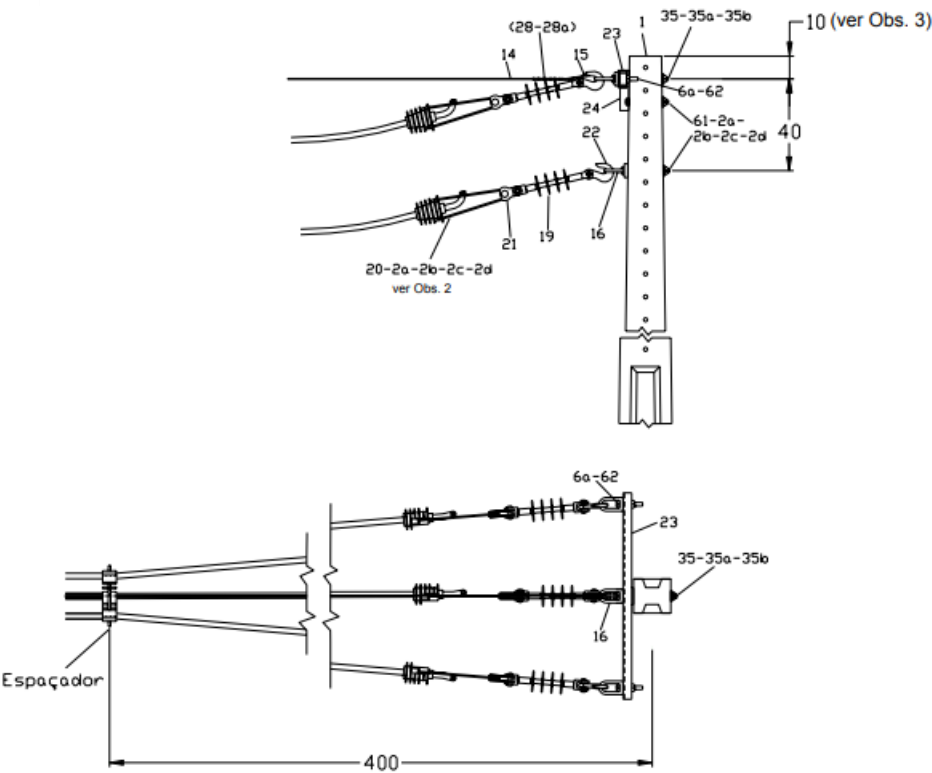
Temp. (°C)	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO COBERTO 50 mm ² (daN)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
0	139	137	135	134	133	132	132	131	130	130
5	134	133	132	131	131	130	130	129	129	129
10	130	130	129	129	129	128	128	128	128	128
15	126	126	127	127	127	127	127	127	127	127
20	123	123	124	124	125	125	125	125	125	125
25	120	121	122	122	123	123	124	124	124	124
30	117	118	119	120	121	122	122	123	123	123
35	114	116	117	118	119	120	121	122	122	122
40	111	114	115	117	118	119	120	120	121	121
45	109	111	113	115	116	117	118	119	120	120
50	107	109	112	113	115	116	117	118	119	120

Trações para projetos de rede compacta:

Cabo Coberto de 50mm² = 120 daN
Conforme Tabela 06 NDU-004.3 1 (Temperatura Mínima 20° C e Vão máximo de 42 m).



Conclusão: Poste de concreto duplo “T” B 11/600 daN

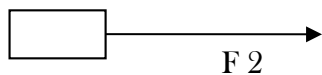


2

$$BT = 3 \times 1 \times 35 \text{ mm} + 35 \text{ mm}$$

SI-3

$$F2 = \underline{114 \text{ DAN}}$$



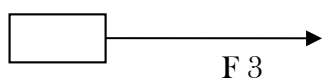
Conclusão: Poste de concreto duplo “T” B 10/600 dAN

3

$$BT = 3 \times 1 \times 70 \text{ mm} + 70 \text{ mm}$$

SI-3

$$F3 = \underline{206 \text{ DAN}}$$



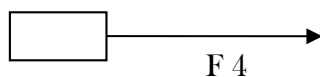
Conclusão: Poste de concreto duplo “T” B 10/600 dAN

4

$$BT = 3 \times 1 \times 120 \text{ mm} + 70 \text{ mm}$$

SI-3

$$F4 = 329 \text{ DAN}$$



Conclusão: Poste de concreto duplo “T” B 10/600 dAN



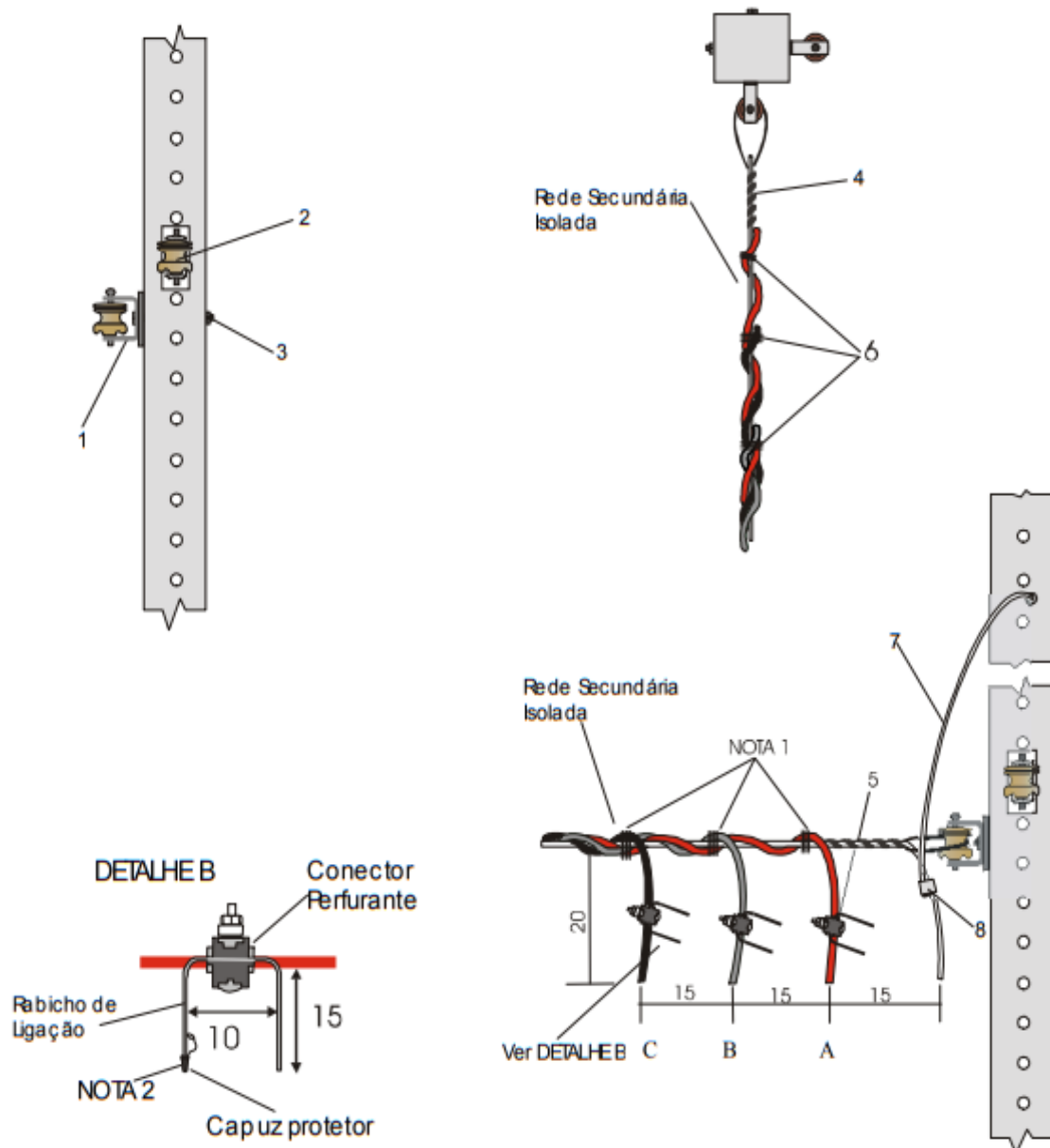
MONTAGEM DE REDES AÉREAS SECUNDÁRIA ISOLADAS COM CABOS MULTIPLEXADOS

NTD - 12

6.5. ESTRUTURA SI - 3 (Fim de linha)

ESTRUTURA SI - 3

Ancoragem



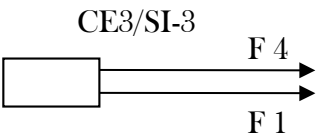
NOTA 1

Envolver os condutores fase e neutro, com 3 voltas bem apertadas feitas com fio isolado de cobre de 6 mm²

NOTA 2

Uma das pernas do rabicho deve ter uma ponta de 1 cm desprovida de isolamento, para instalação de instrumentos de medição. Essa ponta deve ser isolada/vedada com fita auto-fusão e na sequência dar acabamento com fita isolante de PVC, ou então usar o capuz protetor que vem com o conector perfurante. O rabicho de Ligação deve ser feito com um pedaço de uma das fases de condutor multiplexado de 25 mm², retirado de sobras de condutores

5



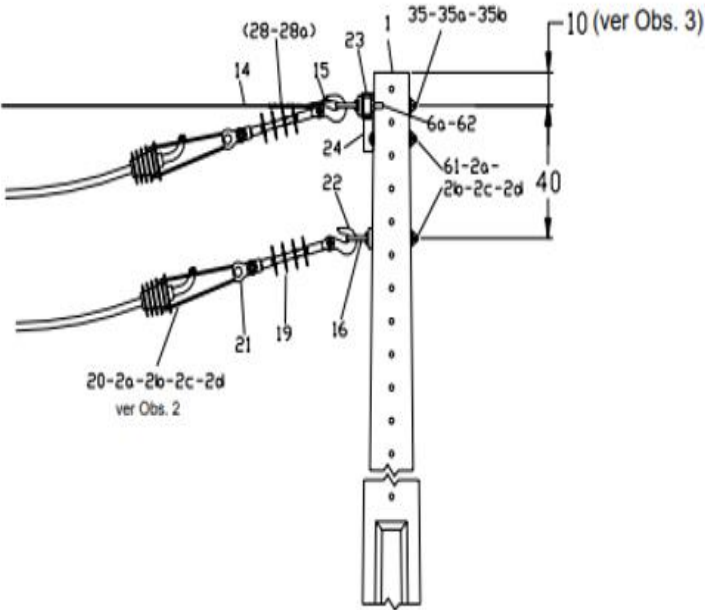
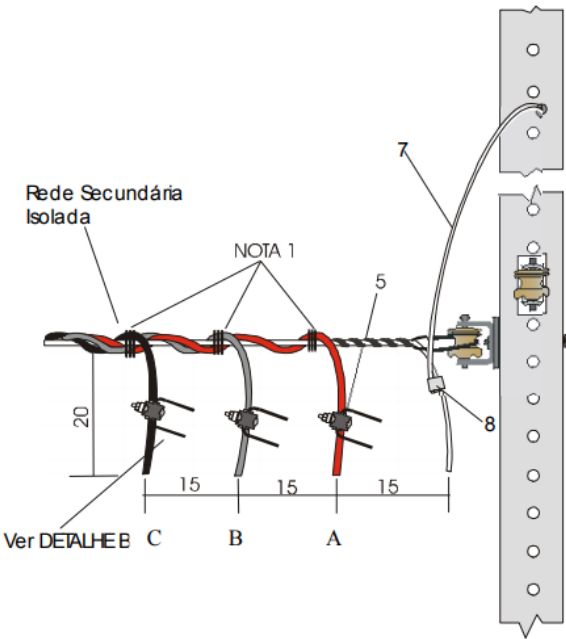
$AT = 3\#50\text{mm}^2$ e $BT = 3\times 1\times 120\text{mm}+70\text{mm}$

$F\ 1 = 124\ \text{dAN}$

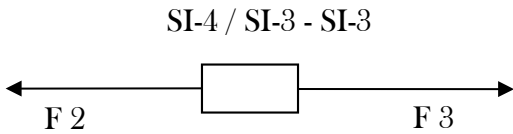
$F\ 4 = 329\ \text{dAN}$

$FR = F1 + F4$
 $FR = 124 + 329$
 $FR = 453\ \text{dAN}$

Conclusão: Poste de concreto duplo “T” B 11/600 dAN



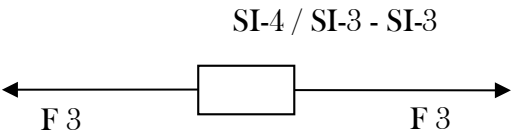
6



$FR = F2 - F3$
 $FR = 114 - 206$
 $FR = 92 \text{ dAN}$

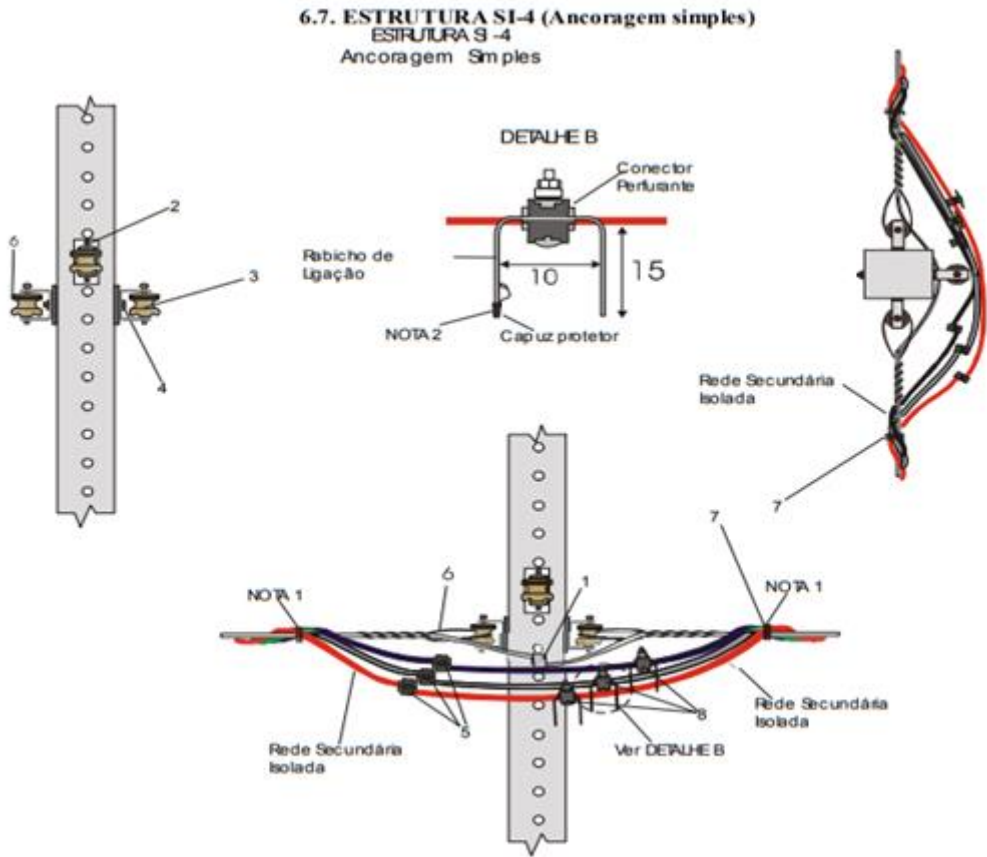
Conclusão: Poste de concreto duplo “T” B 10/600 dAN

6

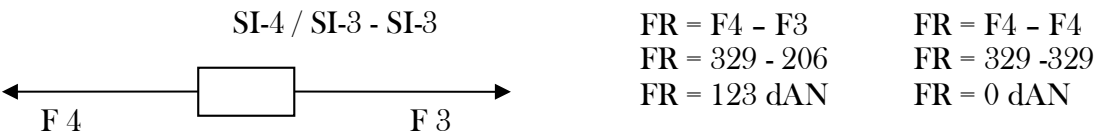


$FR = F3 - F3$	$FR = F2 - F2$
$FR = 206 - 206$	$FR = 114 - 114$
$FR = 0 \text{ dAN}$	$FR = 0 \text{ dAN}$

Conclusão: Poste de concreto duplo “T” B 10/600 dAN



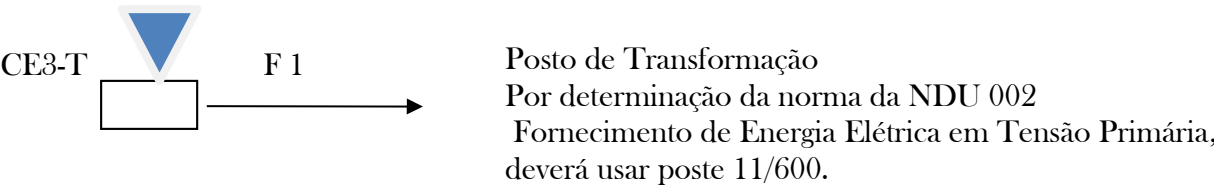
7



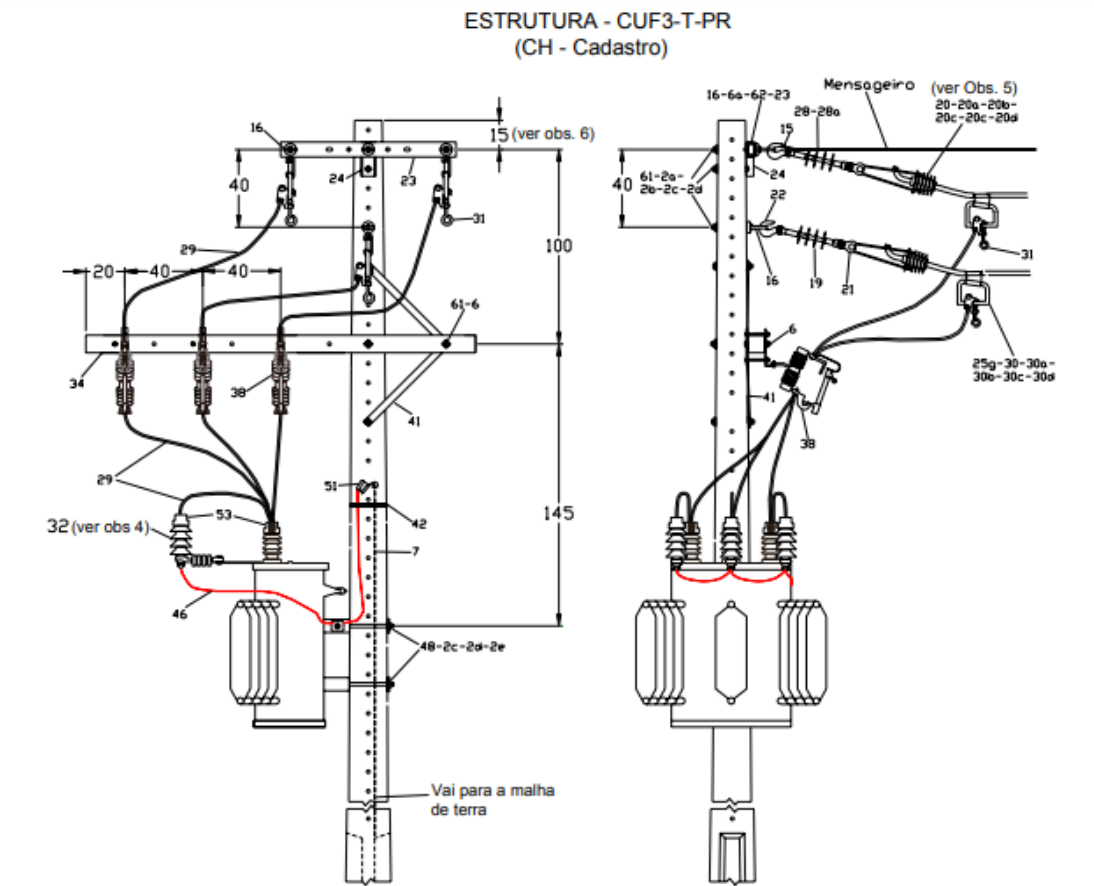
Conclusão: Poste de concreto duplo “T” B 10/600 dAN

8

F 1 = 124 dAN



Conclusão: Poste de concreto duplo “T” B 11/600 dAN



16 CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO

Em anexo:

17 LISTA DE MATERIAIS + ILUMINAÇÃO PÚBLICA

LISTA DE MATERIAIS			
ITEM	DESCRIÇÃO	ud	Quant
A.1	Alça pré-formada de roldana para cabo 35mm ² XLPE	pç	10
A.2	Laço pré-formada de roldana para cabo 35mm ² XLPE	pç	2
A.3	Alça pré-formada de roldana para cabo 70mm ² XLPE	pç	114
A.4	Laço pré-formada de roldana para cabo 70mm ² XLPE	pç	74
A.5	Alça pré-formada p/ cordoalha 9,5mm (mensageiro RDC)	pç	35
A.6	Armação secundária pesada de 1 estribo	pç	380
A.7	Armação secundária pesada de 2 estribos	pç	89
A.8	Arruela quadrada 57mm para parafuso 16mm	pç	396
A.9	Braço antibalanço 15,0kV	pç	44
A.10	Braço suporte tipo "C"	pç	8
A.11	Braço tipo "L" 15kV 351mm	pç	44
A.12	Cabo de aço carbono zincado 6,4mm ² 7 fios SM-A (Aterram. BT XLPE)	m	750
A.13	Cabo de alumínio protegido XLPE 50mm ² (singular)	m	7400
A.14	Cabo de alumínio quadruplex XLPE (3x35CA+35CAAnu)mm ² , fases(cz/vm/pt)	m	400
A.15	Cabo de alumínio quadruplex XLPE (3x70CA+70CAAnu)mm ² , fases(cz/vm/pt)	m	3800
A.16	Cabo de alumínio quadruplex XLPE (3x120CA+70CALnu)mm ² , fases(cz/vm/pt)	m	1100
A.17	Cabo de cobre coberto 120mm ² WPP	m	78
A.18	Cabo de cobre nu 35mm ² (aterramento)	m	500
A.19	Cantoneira reta galvanizada 60cm	pç	25
A.20	Fixador de perfil U		25
A.21	Chave fusível distribuição, polimérica, 15kV 100A base B-C (com ferragens e terminal de instalação)	pç	42
A.22	Concreto para base de poste (1,3m ³ por base)	m ³	27
A.23	Conector Ampact tipo cunha 9,15/9,15mm p/cordoalha aço (mensageiro)	pç	14
A.24	Conector Ampact tipo cunha 35/35mm ² (principal/deriv.)	pç	2
A.25	Conector Ampact tipo cunha 35~70/6,4mm ² (principal/deriv Aterr BT XLPE)	pç	33
A.26	Conector Ampact tipo cunha 70/35mm ² (principal/deriv.)	pç	18
A.27	Conector Ampact tipo cunha 70/70mm ² (principal/deriv.)	pç	61

A.28	Conector Ampact tipo cunha 120/33mm ² (principal/deriv.)	pç	52
A.29	Conector Ampact tipo cunha 120/70mm ² (principal/deriv.)	pç	13
A.30	Conector Ampact tipo cunha c/ estr.p/cabo 50~120mm ² c/ capa prot. 15kV	pç	96
A.31	Conector de aterramento cabo/haste em liga de cobre tipo "TGC" para haste 5/8" (aplicação "alicate bomba")	pç	85
A.32	Conector parafuso fendido em cobre para cabo 50mm ²	pç	26
A.33	Conector perfurante 50/50mm ² (principal/deriv.)	pç	36
A.34	Conector perfurante 70/35mm ² (principal/deriv.)	pç	78
A.35	Conector perfurante 70/70mm ² (principal/deriv.)	pç	499
A.36	Conector perfurante 120/35mm ² (principal/deriv.)	pç	6
A.37	Conector perfurante 120/70mm ² (principal/deriv.)	pç	78
A.38	Conector perfurante 120/120mm ² (principal/deriv.)	pç	39
A.39	Conector tipo grampo de linha viva	pç	42
A.40	Cordoalha de fios de aço zincado 9,5mm (mensageiro)	m	2400
A.41	Elo fusível de distribuição 45K	pç	3
A.42	Elo fusível de distribuição 3H	pç	36
A.43	Elo fusível de distribuição 5H	pç	3
A.44	Espaçador polimérico losangular com garra 15kV	pç	414
A.45	Espaçador polimérico vertical para rede primaria 15kV	pç	24
A.46	Estrubo para braço tipo "L" 15kV	pç	44
A.47	Fita isolante comum em PVC (rolo de 20m)	m	103
A.48	Fita isolante tipo "autofusão" (rolo de 10m)	m	103
A.49	Gancho olhal 18mm carga ruptura 5000daN	pç	85
A.50	Grampo de ancoragem para cabo XLPE 50/35mm ² 15kV	pç	81
A.51	Haste de aterramento padrão 16mm(5/8") x 2400mm x 254µm	pç	85
A.52	Isolador polimérico com pino incorporado 15kV	pç	46
A.53	Isolador roldana porcelana classe 600V	pç	558
A.54	Isolador suspensão tipo bastão polimérico classe 15kV	pç	81
A.55	Manilha sapatilha carga ruptura 5000daN	pç	81
A.56	Olhal p/parafuso 16mm carga ruptura 5000daN	pç	87
A.57	Parafuso cabeça abaulada 16x40mm	pç	114
A.58	Parafuso cabeça abaulada 16x45mm	pç	12
A.59	Parafuso cabeça abaulada 16x70mm	pç	44
A.60	Parafuso cabeça quadrada 16x125mm	pç	6
A.61	Parafuso cabeça quadrada 16x250mm	pç	244
A.62	Parafuso cabeça quadrada 16x300mm	pç	115
A.63	Parafuso cabeça quadrada 16x350mm	pç	71

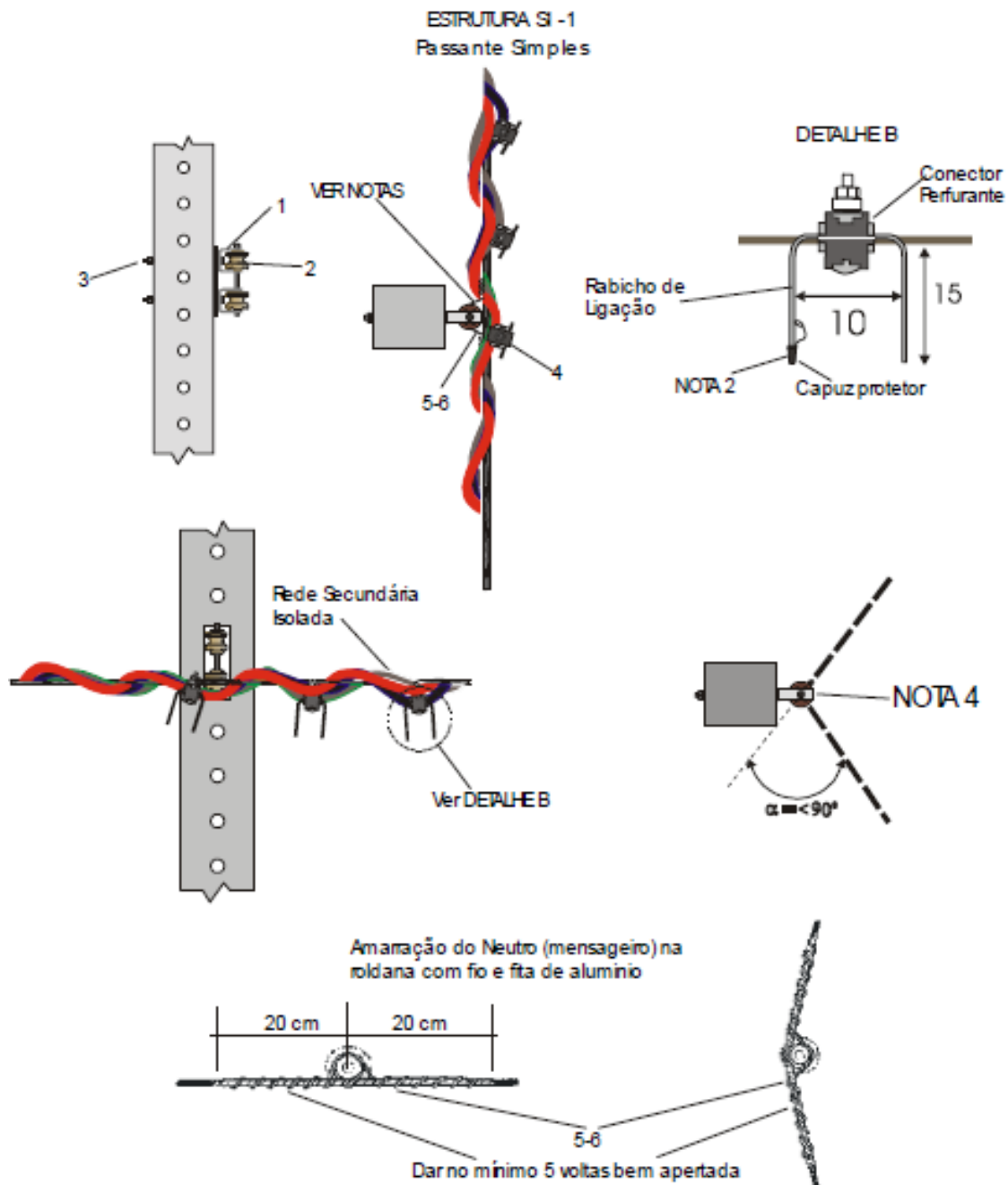
A.64	Parafuso rosca dupla 16x250mm	pç	176
A.65	Para-raios distribuição tipo polimérico 12kV 10kA com ferragens	pç	39
A.66	Poste de concreto duplo "T" tipo B 11/300daN	pç	90
A.67	Poste de concreto duplo "T" tipo B 11/600daN	un	18
A.68	Poste de concreto duplo "T" tipo B 11/1000daN	un	2
A.69	Poste de concreto duplo "T" tipo D 10/150daN	un	45
A.70	Poste de concreto duplo "T" tipo D 10/300daN	un	38
A.71	Poste de concreto circular "C" 11/1000daN	un	2
A.72	Poste de concreto duplo "T" tipo D 10/600daN	un	1
A.73	Poste de concreto circular "C" 11/300daN	un	43
A.74	Sapatilha para cordoalha de aço 9,15mm	pç	35
A.75	Suporte tipo "Z" para instalação de chave fusível/para-raios	pç	13
A.76	Transformador de distribuição trifásico 112,5kVA 15kV-220/127V	un	1
A.77	Transformador de distribuição trifásico 75kVA 15kV-220/127V	un	12
A.78	Protetor de bucha Transformador 15KV	un	39
A.79	Proteor de bucha fixo para Para Raio 15KV	un	39
A.80	Capa protetora preta 25mm a 95mm	un	42
A.81	Terminal TF 50MM ²	un	26
A.82	Terminal TF 70MM ²	un	39
A.83	Terminal TF 120MM ²	un	13
A.84	Cinta P/ Poste Circular 230mm + 2 Parafusos C/porca	pç	4
A.85	Cinta P/ Poste Circular 240mm + 2 Parafusos C/porca	pç	2
A.86	Cruzeta lisa de Fibra 90x90x190	pç	14
A.87	Mão francesa	pç	28
A.88	Placa de concreto	pç	118

B	ILUMINAÇÃO		
B.1	Braço de luminária publica curvo de 3,00 metros	un	79
B.2	Núcleo duplo para poste de iluminação 20cm 2 "	un	43
B.3	Rele fotoeletrico 220V	un	79
B.4	Cabo PP 3#1,5mm ²	m	550
B.5	Luminária modular: Potência mínima de 150W;Fluxo Luminoso mínimo de 20.000 Lumens;Temperatura de cor mínima: 5.000K;Grau de Proteção: IP-66 ou superior;	un	165
B.6	Luminária modular: Potência mínima de 250W;Fluxo Luminoso mínimo de 20.000 Lumens;Temperatura de cor mínima: 5.000K;Grau de Proteção: IP-66 ou superior;	un	86
B.7	Parafuso cabeça quadrada 16x250mm	pç	158
B.8	Arruela quadrada 38mm para parafuso 16mm	pç	158
B.9	Conector perfurante 1,5/70mm ²	pç	158

B.10	CDPN - Conector derivação para rede nua (terra/neutro da rede -aterramento da luminária)	pç	79
B.11	Cabo de cobre coberto 16mm ² - 1KV	m	3900
B.12	Eletroduto de PVC. 2" barra de 3 metros com rosca	pç	390
B.13	Eletroduto de Ferro Gal. 2" barra de 3 metros com rosca	pç	67
B.14	Curva de 90 graus Ferro. Gal. 2"	pç	5
B.15	Cabeçote de Alumínio 2"	pç	5
B.16	Arame Galvanizado 12 AWG	kg	5
B.17	Quadro de Comando para Painelelétrico Nema 500x400x200mm	pç	5
B.18	Base para Relé	pç	5
B.19	Contator trifásica 45A	pç	5
B.20	DPS 40KA -175V	pç	15
B.21	Disjuntor trifásico 40A padrão DIN classe C	pç	5
B.22	Terminal de compressão tipo agulha 16mm	pç	25
B.23	Trilho padrão DIN barra de 60 cm	pç	5
B.24	Caixa de passagem 30X30 com tampa em concreto	pç	91

18 ANEXOS

6.3 ESTRUTURA SI - 1 – (Passante)



NOTA.2

Uma das pernas do cablocho deve ter uma ponta de 1 cm desprovida de isolamento, para instalação de instrumentos de medição. Essa ponta deve ser protegida com o capuz protetor que vem com o conector perfurante.

A outra ponta do rebicho deve ser isolada da vedação com fita de auto-fusão e na sequência dar acabamento com fita isolante de PVC.

O rabicho de Ligação deve ser feito com um pedaço de uma das fases de condutor multiplexado de 25 mm², retirado de sobras de condutores.

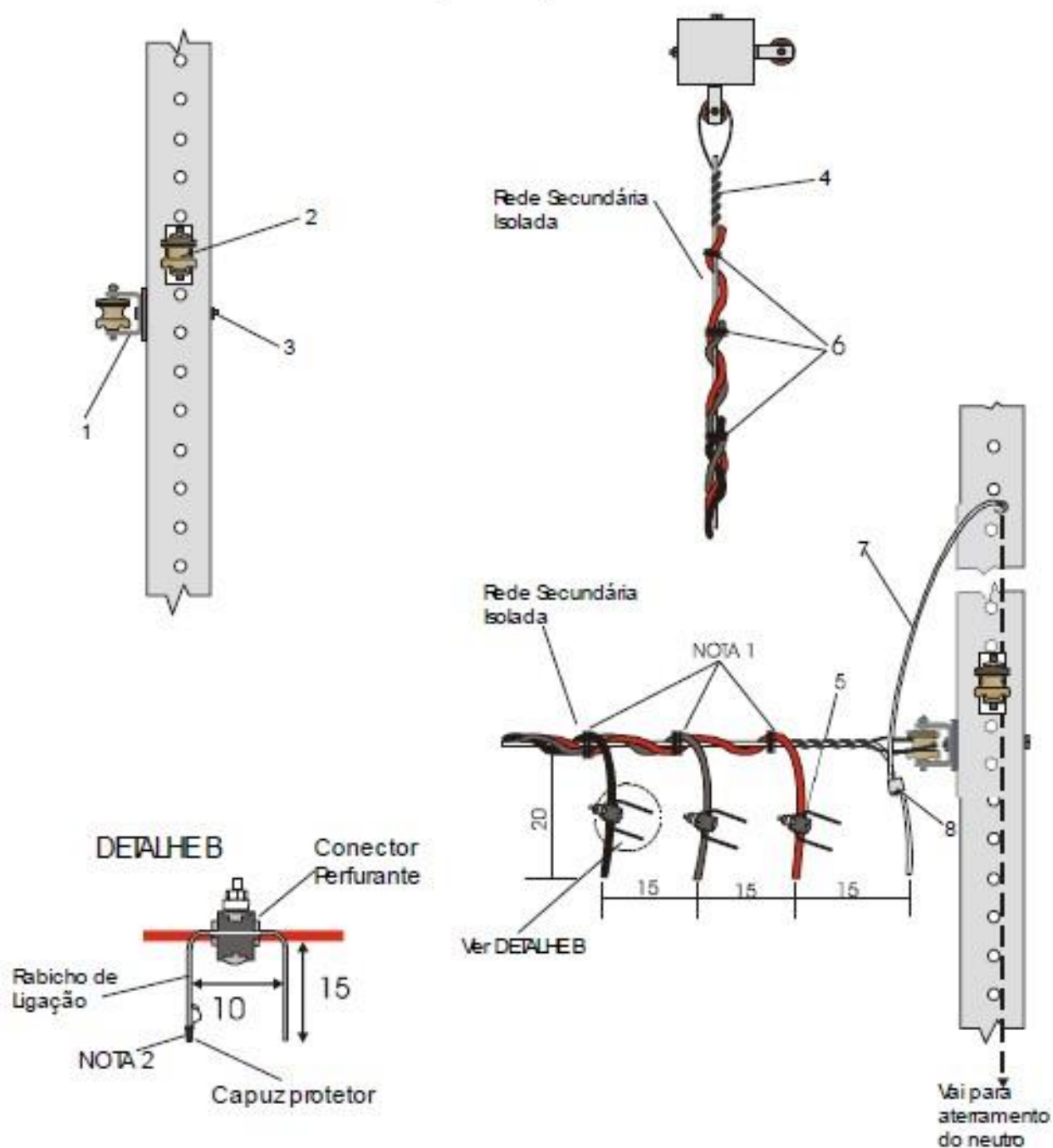
NOTA.4

Quando a rede forem ângulo como indicado no desenho, o condutor neutro deve ser instalado pelo lado de dentro da moldura. Quando o ângulo for no sentido contrário ao indicado no desenho, o neutro deve ser instalado pelo lado de fora da moldura, de modo que esta receba o esforço da rede.

Para ângulos acima de 40 graus, em lugar do fio de amarração, devem ser usadas duas alças preformadas de distribuição na mesma moldura.

6.5 ESTRUTURA SI-3 (Fim de linha)

ESTRUTURA SI -3
Ancoragem Simples



NOTA 1

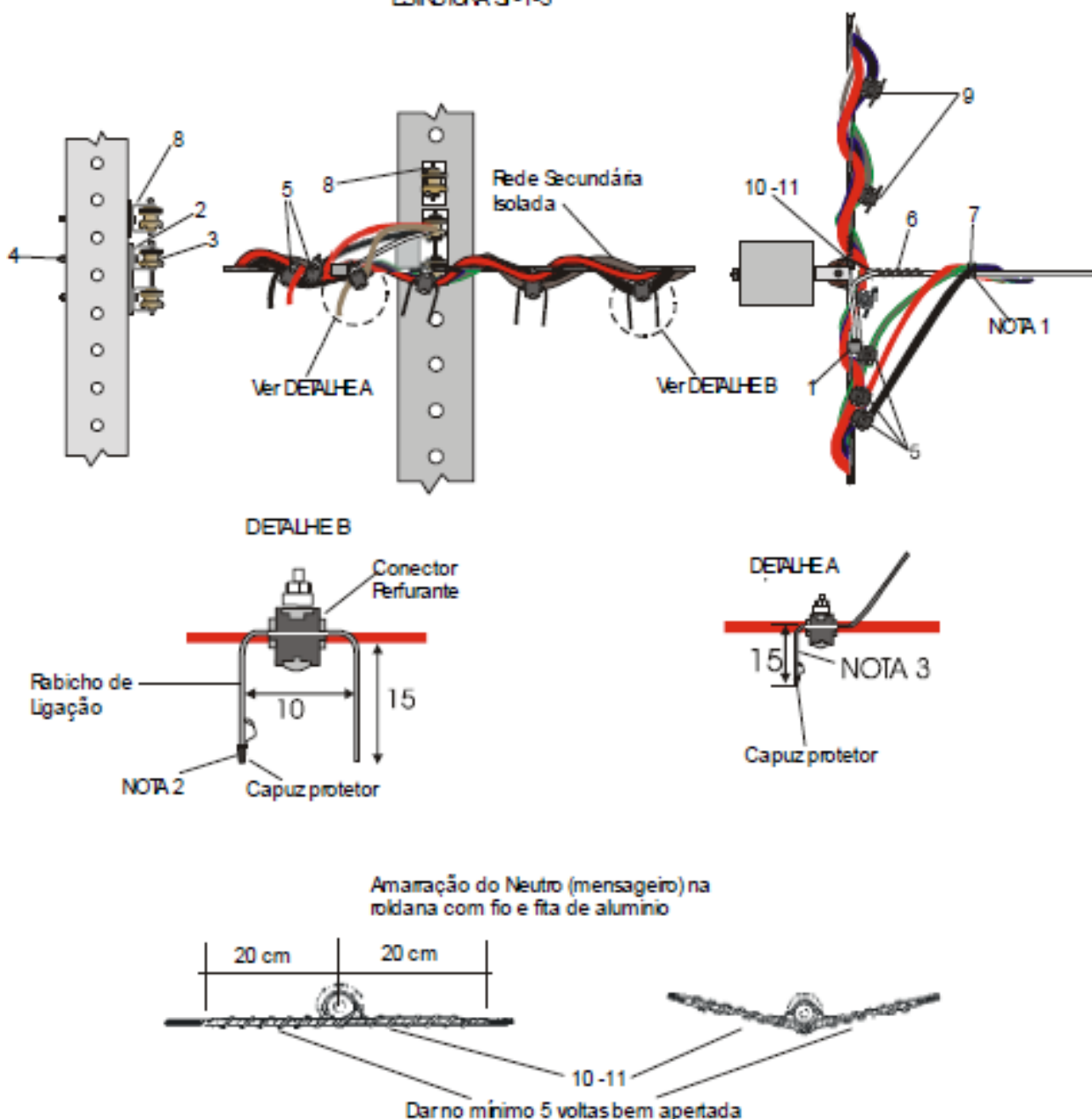
Envolver os condutores fase e neutro, com 3 voltas bem apertadas feitas com fio isolado de cobre de 6 mm²

NOTA.2

Uma daspasadobabicho deve ter uma ponta de 1 cm desprovida de isolamento, para instalação de instrumentos de medição. Esta ponta deve ser protegida com o capuz protetor que vem com o conector perfurante. A outra ponta do babicho deve ser isolada/vedada com fita de auto-fusão e na sequência daracabamento com fita isolante de PVC. O babicho de ligação deve ser feito com um pedaço de uma daspasasde condutor multiplexado de 25 mm², retirado de sobras de condutores.

6.6 ESTRUTURA SI – 1-3 (Passante com derivação)

ESTRUTURA SI-1-3



NOTA 1

Envolver os condutores fase e neutro, com 3 voltas bem apertadas feitas com fio isolado de cobre de 6 mm²

NOTA 2

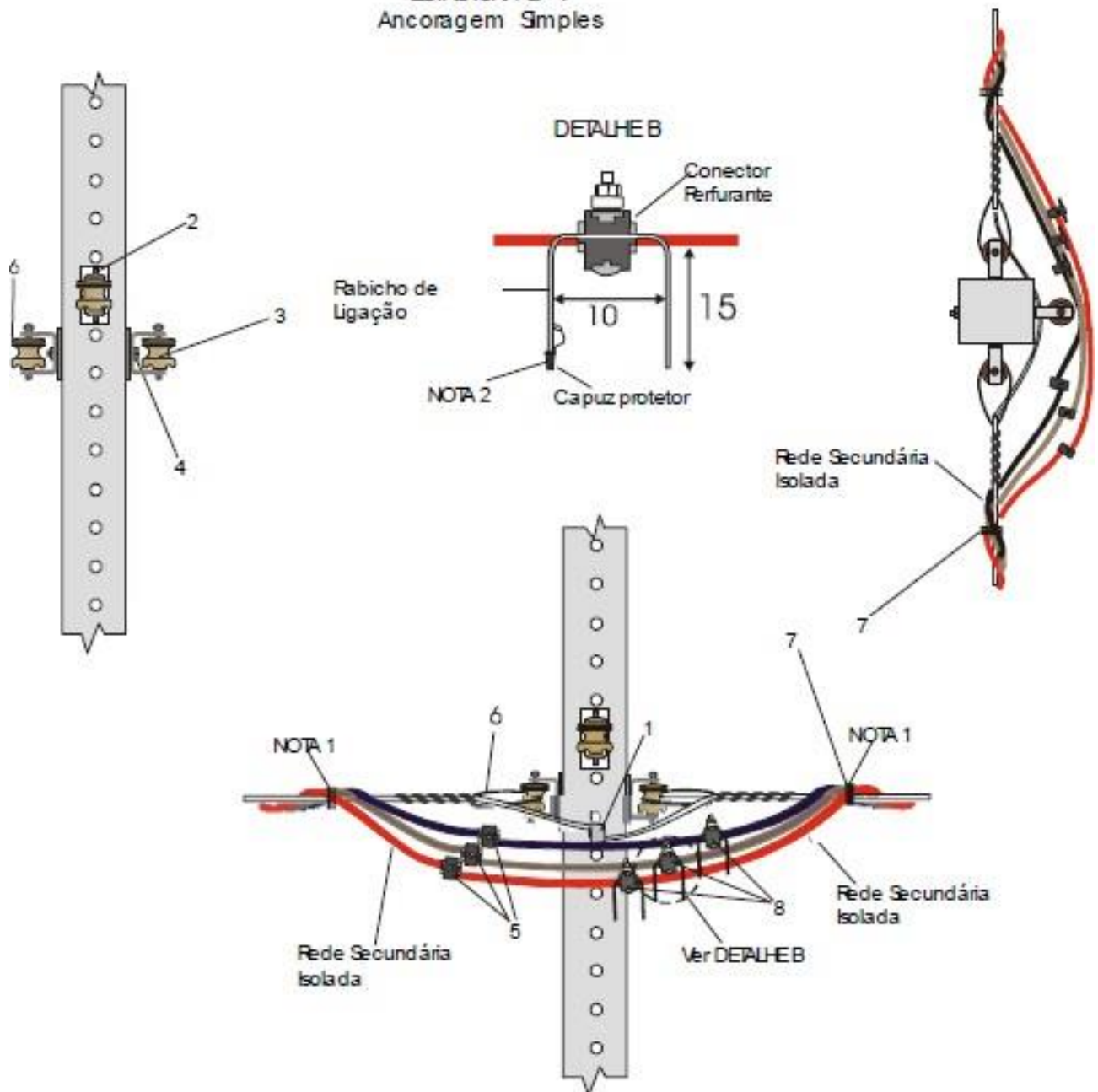
Uma das pontas do rabicho deve ter uma ponta de 1 cm desprovida de isolamento, para instalação de instrumentos de medição. Essa ponta deve ser protegida com o capuz protetor que vem com o conector perfurante. A outra ponta do rabicho deve ser isolada/vedada com fita de auto-fusão e na sequência dar acabamento com fita isolante de PVC. O rabicho de ligação deve ser feito com um pedaço de uma das fases de condutor multiplexado de 25 mm², retirado de sobras de condutores.

NOTA 3

No conector perfurante deverá haver uma sobra de 15 cm do ramal de ligação. O final dessa ponta deverá ter 1 cm desprovido de isolamento para realizar medições, e ser protegida pelo capuz protetor que vem com o conector perfurante.

6.7 ESTRUTURA SI-4 (Ancoragem simples)

ESTRUTURA SI-4 Ancoragem Simples



NOTA 1

Envolver os condutores fase e neutro, com 3 voltas bem apertadas feitas com fio isolado de cobre de 6 mm²

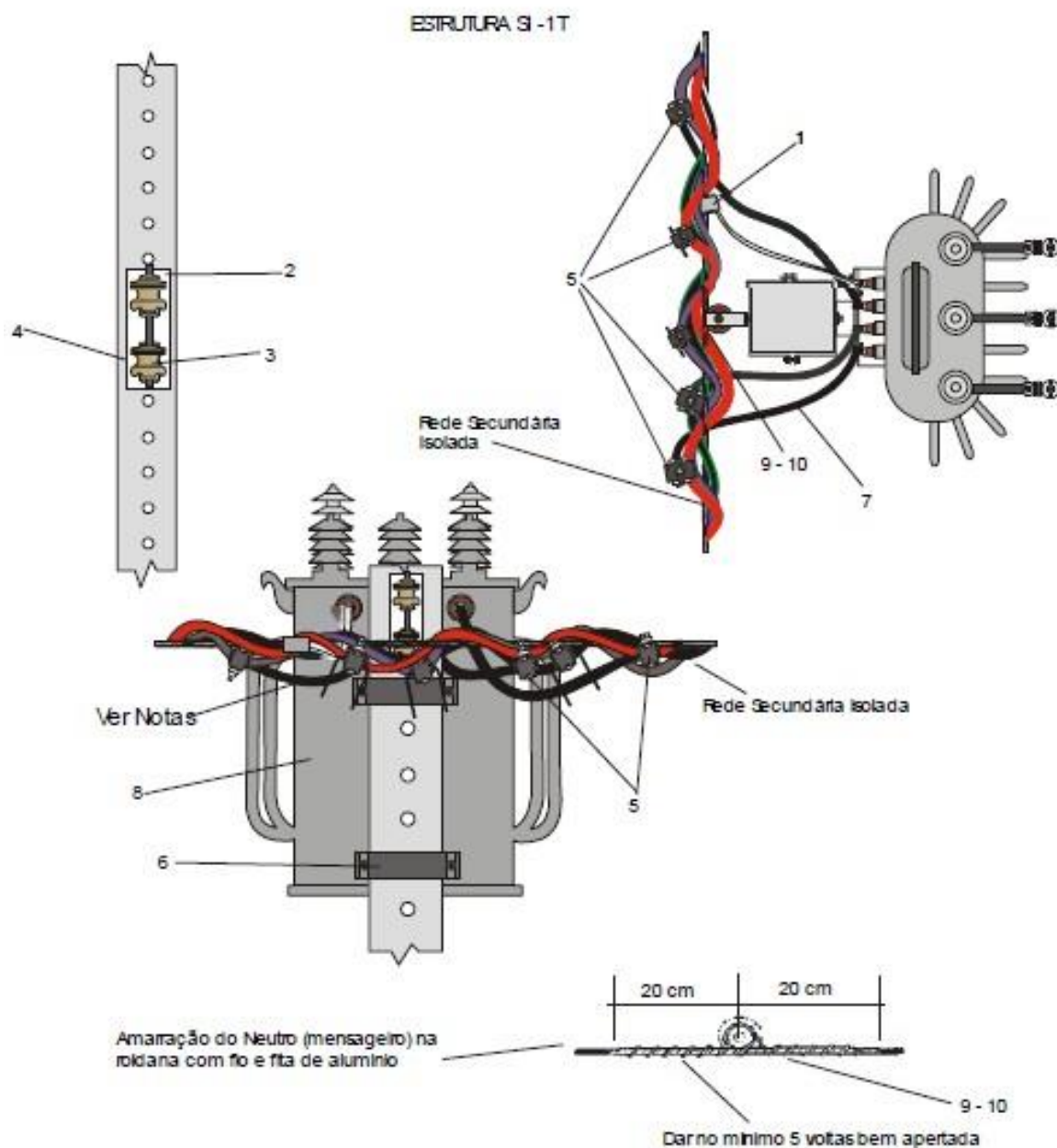
NOTA 2

Uma das pontas do rabicho deve ter uma ponta de 1 cm desprovida de isolamento, para instalação de instrumentos de medição. Essa ponta deve ser protegida com o capuz protetor que vem com o conector perfurante.

A outra ponta do rabicho deve ser isolada/vedada com fita de auto-fusão e na sequência dar acabamento com fita isolante de PVC.

O rabicho de Ligação deve ser feito com um pedaço de uma das fases de condutor multiplexado de 25 mm², retirado de sobras de condutores

6.8 ESTRUTURA SI-1T (Passante com Transformador)



NOTAS

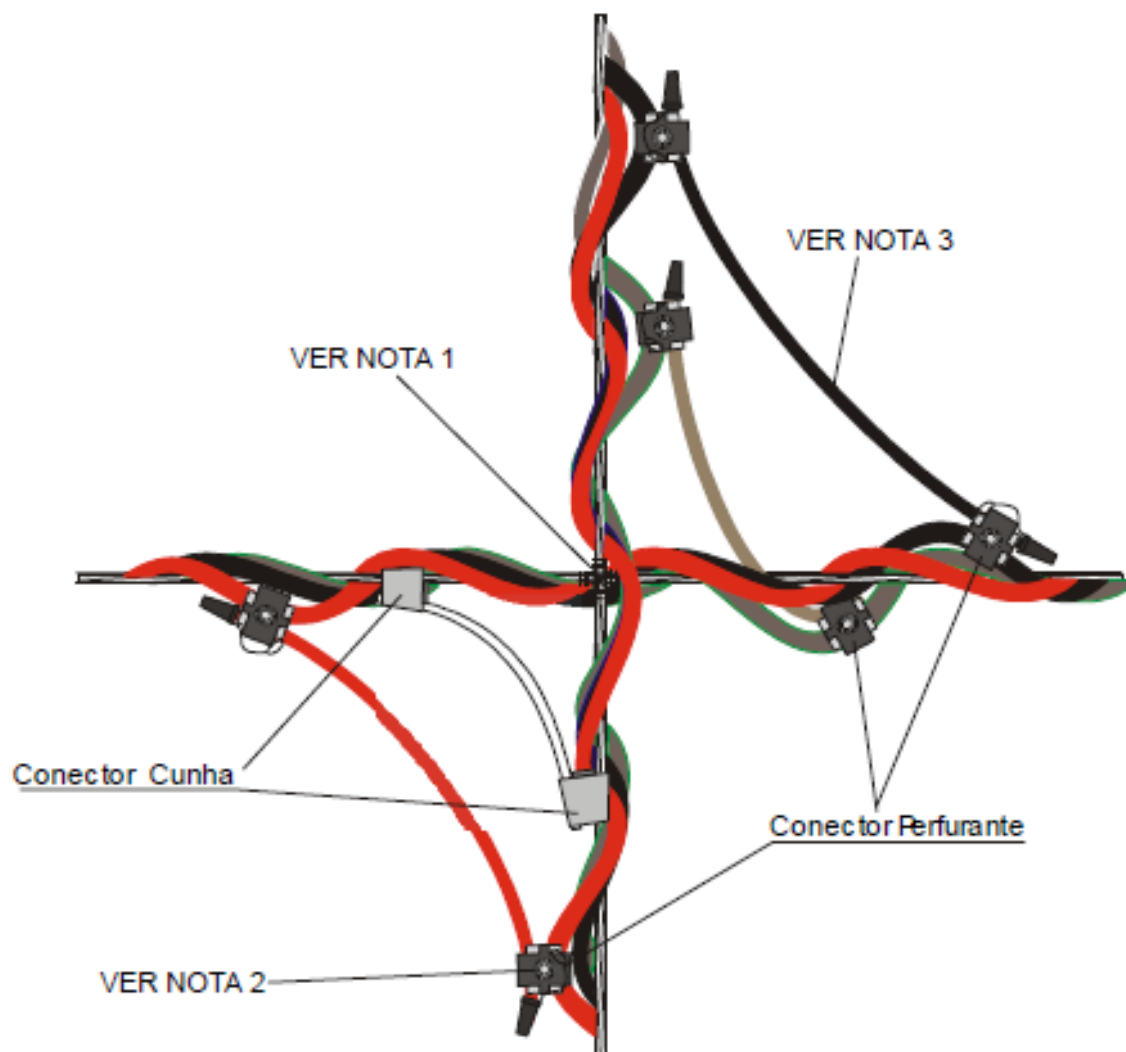
Deixar um oco nos cabos de saída do secundário do transformador para instalação de aparelhos de medição.

Os cabos de saída do secundário do transformador para conexão com a rede secundária isolada, devem ser de cobre isolado para 0,6/1kV com as seguintes bitolas:

Transformador (kVA)	Tensão (V)	Bitola (mm ²)
30	220	50
30-45-75-112,5	380	70
45-75-112,5-150	220	150

6.9 CRUZAMENTO INTERLIGADO

CRUZAMENTO INTERLIGADO

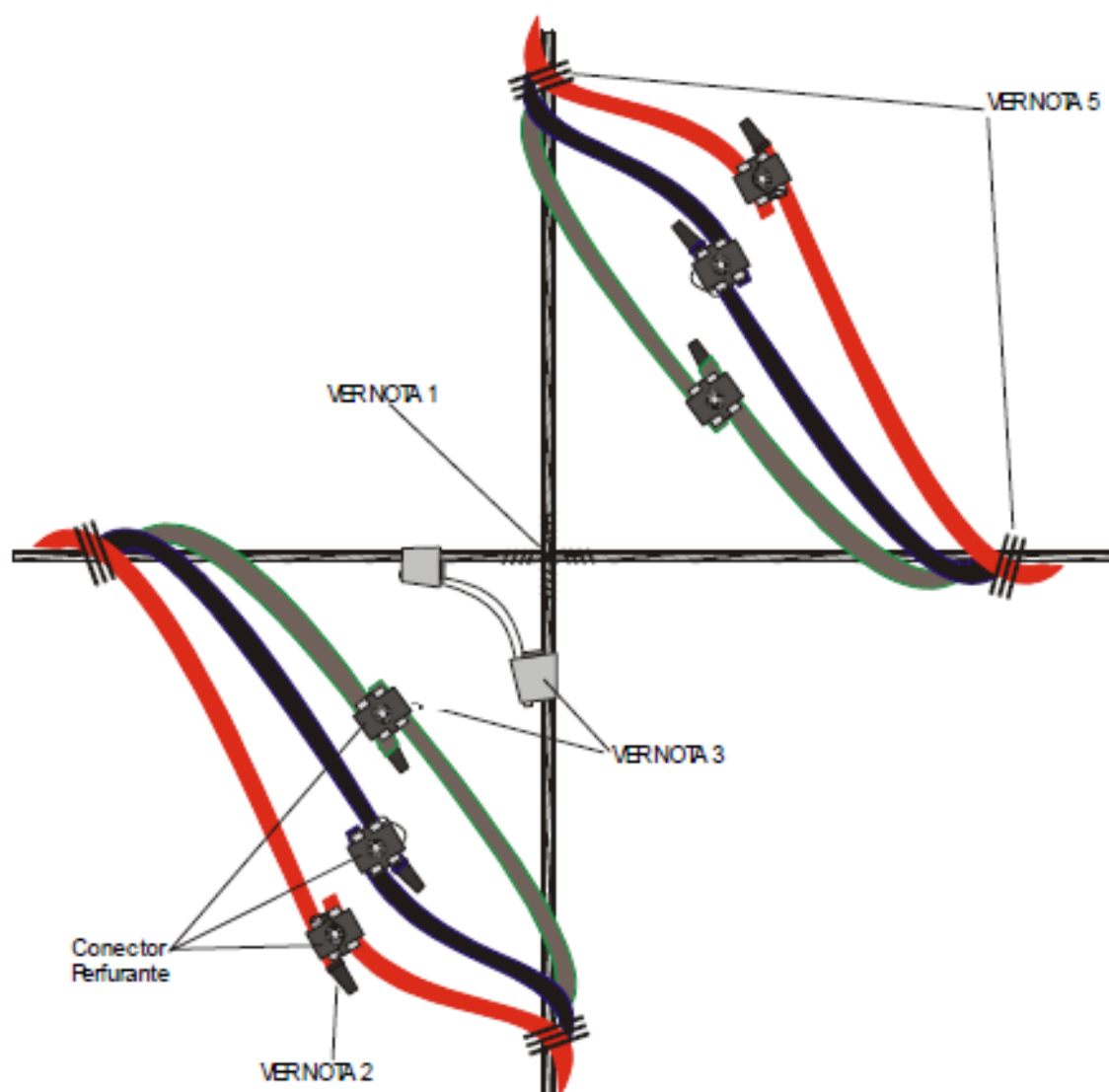


NOTAS

- 1- O neutro (mensageiro) deve ser unido no cruzamento com fio recozido de alumínio para amarração, com no mínimo 3 voltas bem apertadas
- 2- As pontas do jumpers de ligação devem ser protegidas com o capuz protetor que acompanha os conectores perfurantes. Na impossibilidade de se utilizar o capuz, vedar com fita de auto-fusão
- 3- O jumper deve ser de bitola igual ao do maior condutor, e executado com uma fase do cabo multiplex
- 4- As conexões só devem ser executadas depois que os cabos estiverem devidamente tensionados e fixados
- 5- Observar com muita atenção a ordem de ligação dos cabos, para não haver a troca de fases.

6.10 CRUZAMENTO INDEPENDENTE

CRUZAMENTO INDEPENDENTE



NOTAS

1- O neutro (mensageiro) deve ser unido no cruzamento com fio recozido de alumínio para amarração, com no mínimo 3 voltas bem apertadas

2- As pontas dos condutores devem ser protegidas com o capuz protetor que acompanha os conectores perfurantes. Na impossibilidade de se utilizar o capuz, vedar com fita de auto-fusão

3- As conexões só devem ser executadas depois que os cabos estiverem devidamente tensionados e fixados

4- Observar com muita atenção a ordem de ligação dos cabos, para não haver a troca de fases.

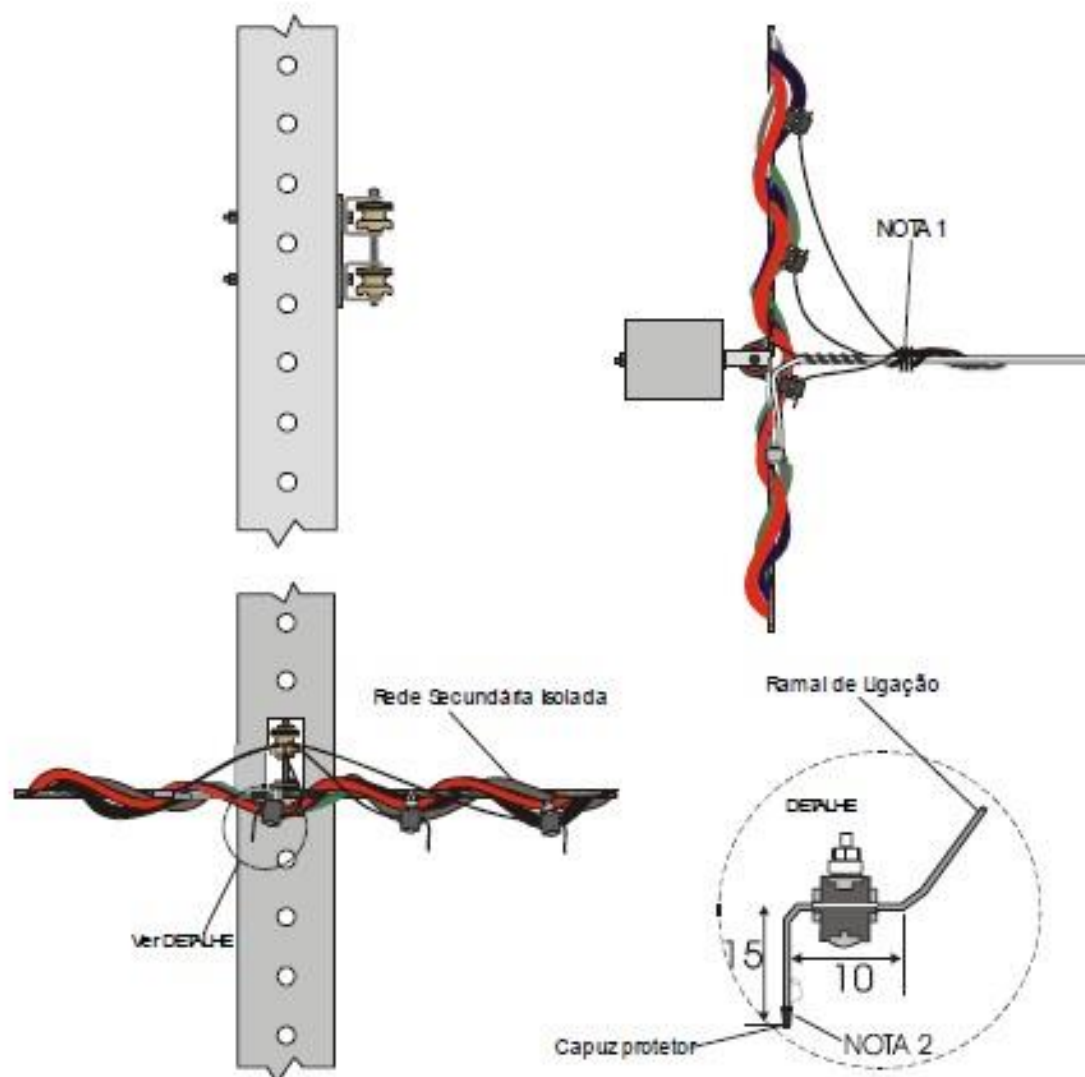
5- Envolver os condutores fase e neutro, com 3 voltas bem apertadas feitas com fio isolado de cobre de 6 mm²

6.11 LIGAÇÕES DE RAMAIS NA REDE SEM CAIXAS CPREDE

6.11.1 LIGAÇÃO DE ATÉ 5 (CINCO) RAMAIS

Ramais trifásicos – Ligados diretamente na rede

LIGAÇÃO DE RAMAIS TRIFÁSICOS
Diretamente na Rede



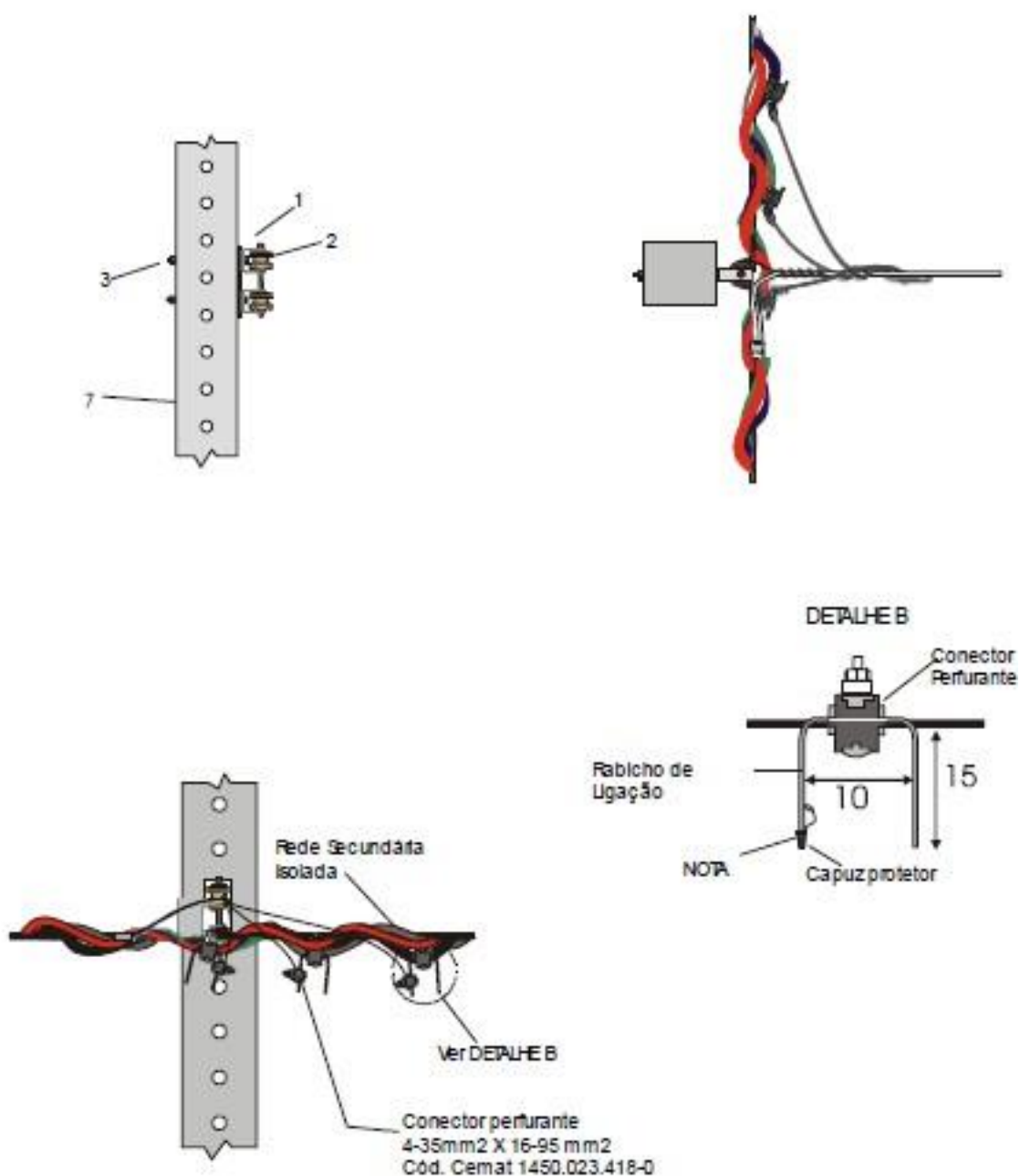
NOTA 1
Envolver os condutores fase e neutro, com 3 voltas bem apertadas feitas com fio isolado de cobre de 6 mm²

NOTA 2
No conector perfurante deverá haver uma sobra de 15 cm do ramal de ligação. O final dessa ponta deverá ter 1cm desprovido de isolamento para realizar medições, e ser protegida pelo capuz protetor que vem com o conector perfurante

Ramais bifásicos, monofásicos e de iluminação pública

Ligados nos rabichos de ligação

LIGAÇÃO DE RAMAIS MONOFÁSICOS, BIFÁSICOS E IL.



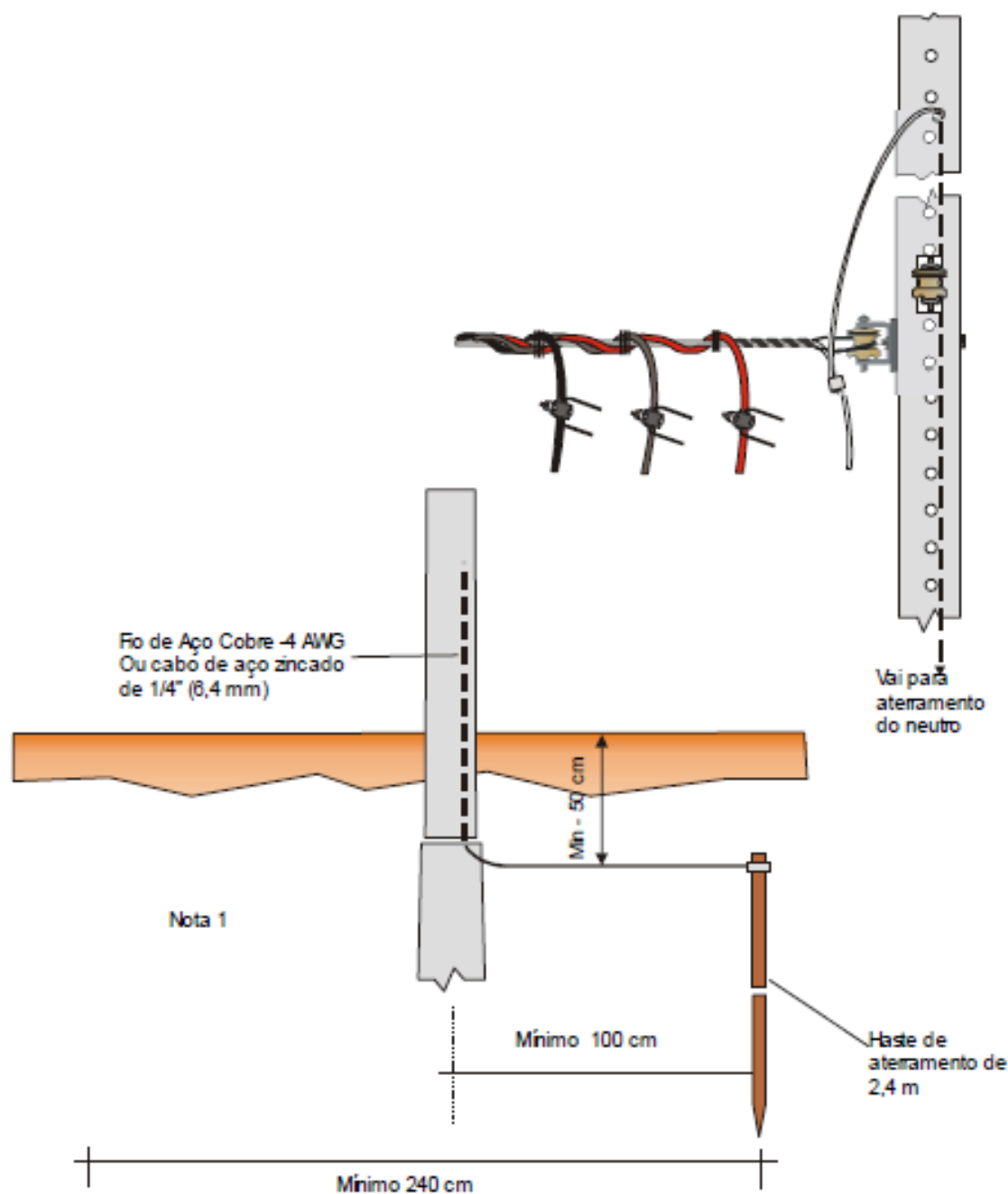
NOTA

Uma das pernas do rabicho deve ter uma ponta de 1 cm desprovida de isolamento, para instalação de instrumentos de medição. Essa ponta deve ser isolada/vedada com fita auto-fusão e na sequência dar acabamento com fita isolante de PVC, ou então usar o capuz protetor que vem com o conector perfurante. O rabicho de Ligação deve ser feito com um pedaço de uma das fases de condutor multiplexado de 25 mm², retirado de sobras de condutores.

6.13 ATERRAMENTO

6.13.1 ATERRAMENTO DO NEUTRO NOS FINAIS DE REDE

ATERRAMENTO DO NEUTRO EM FIM DE LINHA DE BT



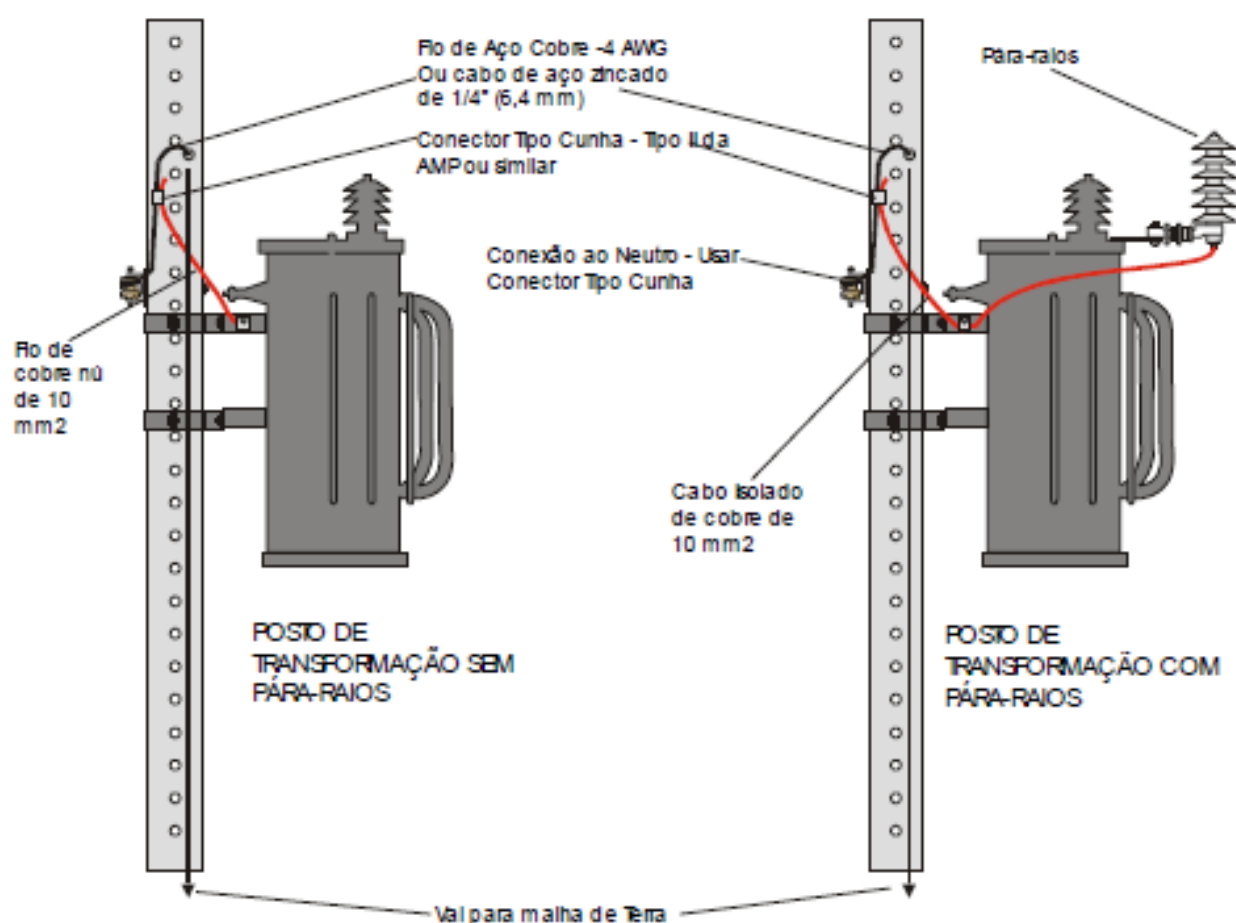
NOTAS

1 - A conexão do condutor de aterramento com a haste de terra, deve ser coberta totalmente com massa calafetadora

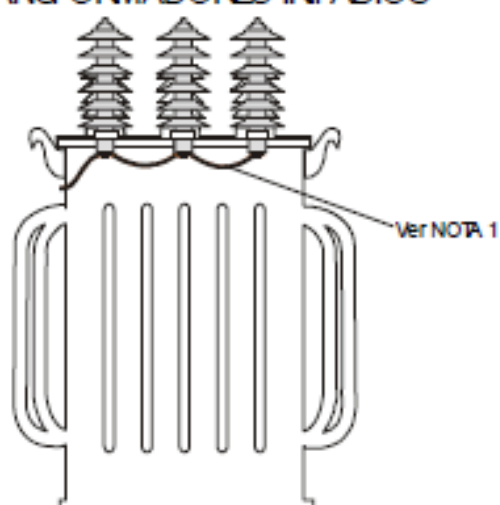
3- A distância do poste à haste deverá ser de, no mínimo, 1(hum) metro

4 - Poderão também ser empregadas hastes de aterramento cantoneiras zincadas de 2,4 metros

6.13.2 ATERRAMENTO NO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO



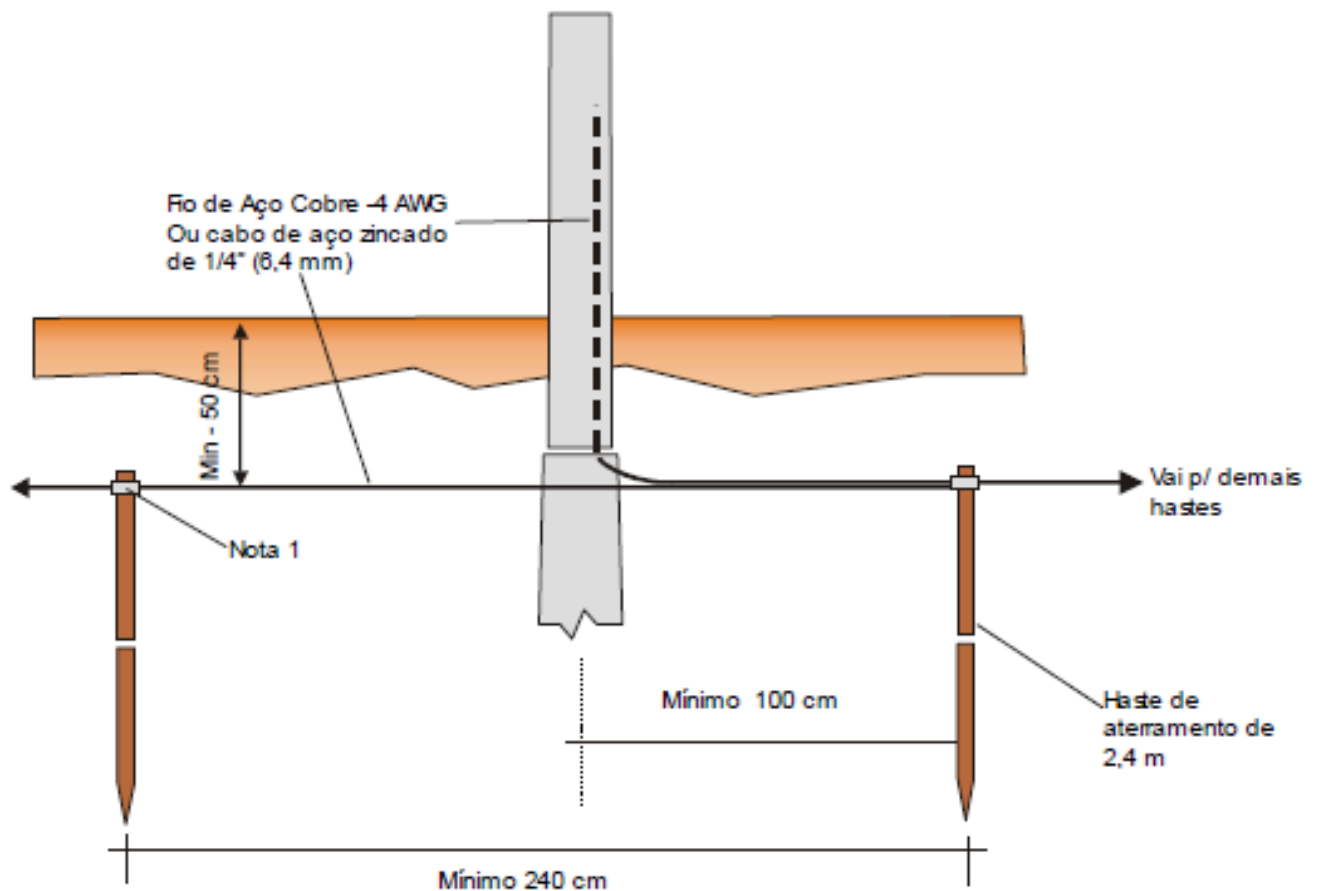
DETALHE DA INTERLIGAÇÃO DOS PÁRA-RAIOS EM TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS



NOTA 1

Na interligação dos para-raios, no cabo flexível isolado, deverá ser deixado um colo para facilitar a atuação do desligador automático do para-raios

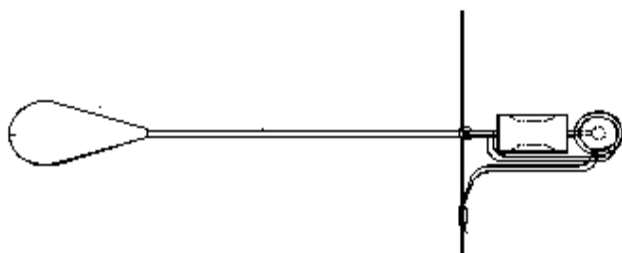
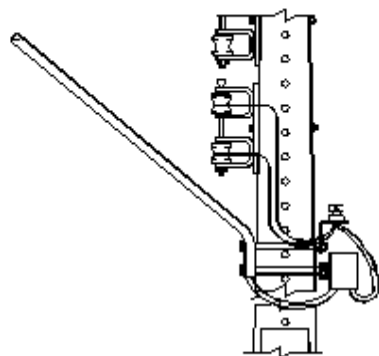
CONEXÕES - MALHA DE TERRA DO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO



NOTAS

- 1 - As conexões do condutor de aterramento com as hastes de terra, deverão ser cobertas totalmente com massa calafetadora
- 2- Deverão ser cravadas 8 hastes alinhadas entre si e dispostas paralelamente à via pública, guardando-se entre elas um afastamento de 2,4 m, e conectando-se o condutor de descida do aterramento, preferencialmente, a uma das hastes centrais
- 3- A distância do poste à haste mais próxima deverá ser de, no mínimo, 1(hum) metro
- 4 - Poderão também ser empregadas hastes de aterramento cantoneiras zincadas de 2,4 metros

ILUMINAÇÃO PÚBLICA
UNIDADE IP - 1



DETALHE 1

