



MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

ÍNDICE

CAPÍTULO	Página
1. OBJETIVO	4
2. APLICAÇÃO	4
3. AFASTAMENTOS MÍNIMOS	5
4. INSTALAÇÕES BÁSICAS	6
4.1. Notas Gerais	6
4.2. Grampo de Suspensão e Olhal	7
4.3. Estruturas SI1 – SI3 – SI4	9
4.4. Encabeçamento	11
4.5. Detalhe das Instalações	12
4.5.1. Derivação	12
4.5.2. Derivação de Rede Convencional / Isolada	13
4.5.3. Fim de Rede	13
4.5.4. Conversão Rede Convencional / Isolada	14
4.5.5. Cruzamento em Poste de Esquina	14
4.5.6. Seccionamento de Circuito em Esquina	15
4.5.7. Cruzamento com conexão no vão	16
4.5.8. Cruzamento sem conexão no vão	17
4.5.9. Deflexão no Vão	18
4.6. Identificação das Fases	19
5. RAMAL DE LIGAÇÃO	20
5.1. Notas Gerais	20
5.2. Estruturas com Conexões a Rede	21
5.3. Estrutura com Congestionamento de Conexões	22
5.4. Opção de Conectores	23
5.5. Identificação de Fases	24
6. TABELAS PARA CABOS DE REDE DE BAIXA TENSÃO RSI	25
6.1. Notas Gerais	25
6.2. Tabela 1	26
6.3. Trações de Montagem 3x1x35+70 mm ²	27
6.4. Flechas 3x1x35+70 mm ²	28
6.5. Trações de Montagem 3x1x70+70 mm ²	29
6.6. Flechas 3x1x70+70 mm ²	30
6.7. Trações de Montagem 3x1x120+70 mm ²	31
6.8. Flechas 3x1x120+70 mm ²	32

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

1. OBJETIVO

Definir procedimentos e critérios para elaboração de projetos de redes de distribuição em baixa tensão, de modo a garantir as condições técnicas, econômicas e de segurança necessárias a um adequado fornecimento de energia elétrica.

Com a emissão deste manual, a Amazonas Energia atualizará suas normas técnicas, padronizando os critérios de projetos de rede de distribuição em baixa tensão.

2. APLICAÇÃO

Este Manual define as instalações básicas para Redes de Distribuição Aéreas Urbanas em baixa tensão com utilização de condutores isolados multiplexados;

As instalações apresentadas neste Manual são aquelas mais comumente projetadas nesta modalidade de Rede. Entretanto, outros arranjos poderão ser obtidos, tomando-se estas instalações como base, desde que observadas às distâncias mínimas indicadas no capítulo específico deste manual;

Caso sejam necessários valores de trações superiores aos indicados para cada cabo, estudos especiais devem ser desenvolvidos, visando manter a integridade do cabo e da instalação;

O sistema de distribuição deve ser com neutro contínuo (mensageiro do cabo multiplexado da rede de baixa tensão), multi e solidamente aterrado e interligado a malha da subestação;

Quando existir apenas rede média tensão, esta deve ser acompanhada por um condutor neutro. O mensageiro do cabo multiplexado da rede média tensão deve ser conectado ao da rede baixa tensão (neutro) nas estruturas que houver aterramento;

Embora a maioria dos desenhos indiquem apenas as postes de concreto circular, as listas de materiais de cada desenho fornecem as quantidades para instalação com postes tanto circular quanto duplo T, retangular e madeira;

Para os postes retangular e duplo T as cotas indicadas são válidas para o lado de sua maior resistência mecânica;

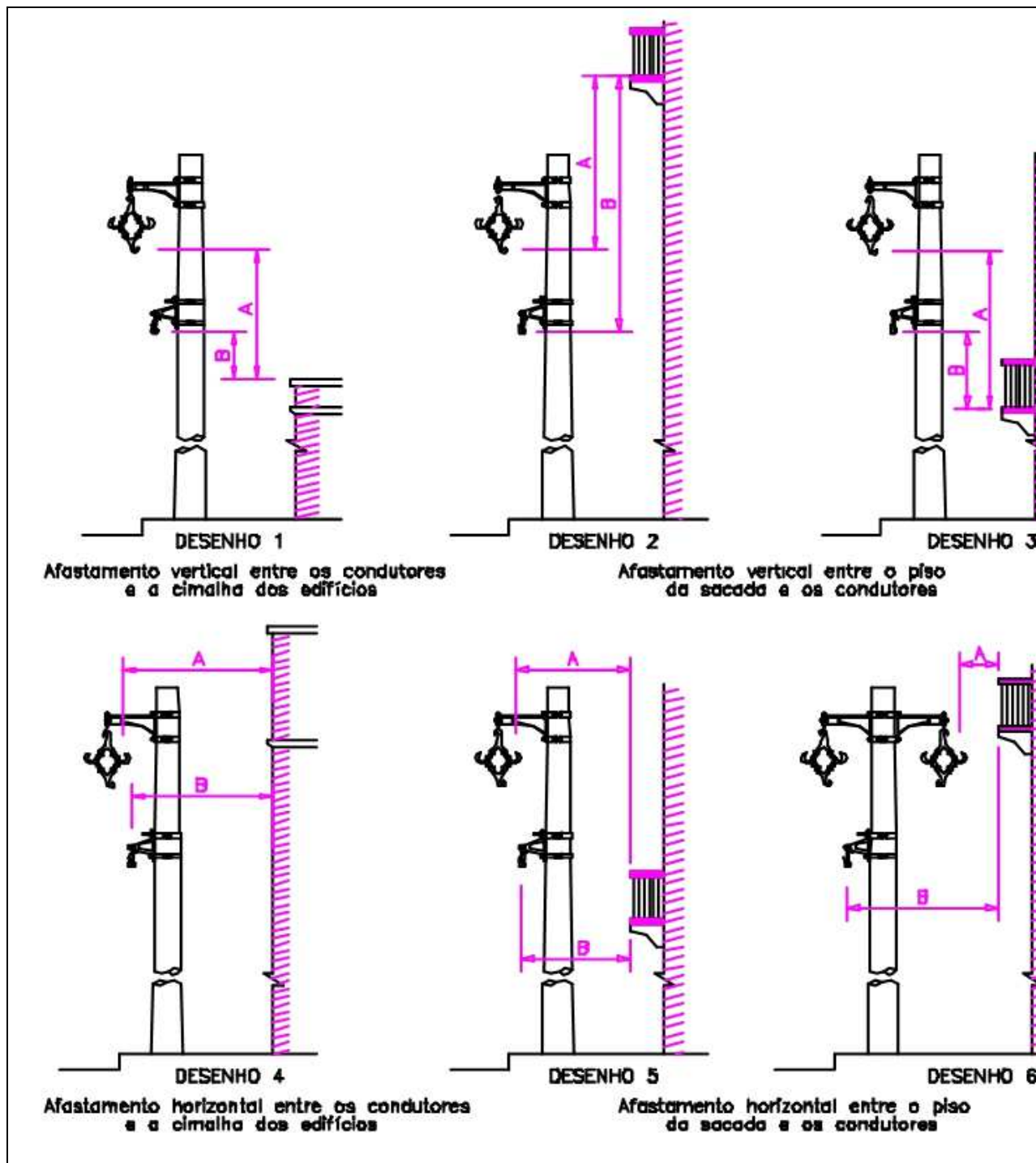
Salvo indicações em contrário, as dimensões apresentadas nos Desenhos são dadas em milímetros;

Os materiais referentes ao condutor Neutro estão relacionados juntamente com os materiais da Rede de Baixa Tensão.

3. AFASTAMENTOS MÍNIMOS

- 3.1 Situações temporárias (tapumes e andaimes de construção) podem constituir exceção, ou seja, os espaçamentos podem ser menores, desde que se tomem medidas de proteção contra a queda acidental de ferramentas e ou materiais diversos sobre os cabos.

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA



TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

Notas:

- 1) Se o afastamento vertical 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 os afastamentos verticais excederem as dimensões das figuras 2 e 3, não se exigem os afastamentos horizontais das figuras 5 e 6, devendo ser mantido o espaçamento da figura 4;
- 4) A altura mínima dos condutores do ramal de ligação ao solo, no ponto de flecha máxima deverá ser:
 - Em locais com apenas trânsito de pedestres: H mínimo = 3,5m;
 - Em locais com trânsito de veículos: H mínimo de 5,5m.

AFASTAMENTOS MINIMOS				
FIG. Nº	SÓ MT A (m)	SÓ BT B (m)	MT e BT	
			MT - A (m)	BT - B (m)
1	2,50	2,00		2,0
2	1,00	0,30	1,00	
3	3,00	2,00		2,0
4	1,00	0,30	1,00	
5	1,50	0,80	1,50	
6	1,50	0,80	1,50	1,20

TENSÃO DE REDE E (V) NATUREZA DO LOGRADOURO	AFASTAMENTO MINIMO		
	CIRCUITO DE COMUNICAÇÃO E CABOS ATERRADOS (mensageiro e estai)	$E \leq 0,6 \text{ kV}$ (inclusive neutro)	$0,6 < E \leq 15 \text{ kV}$
RODOVIAS	6,00	6,00	7,00
RUAS E AVENIDAS	5,00	5,50	6,00
ENTRADAS DE PREDIOS E DE LOCAIS DE USO RESTRITO A VEICULOS	4,50	4,50	6,00
RUAS E VIAS EXCLUSIVAS A PEDESTRE	3,00	3,50	5,50
AREAS RURAIS	4,50	5,00	6,00
FERROVIAS	6,00	6,00	9,00

Notas:

- 1 - Em travessias sobre faixas de domínio de outros órgãos deverão ser obedecidas às distâncias mínimas exigidas pelos mesmos.

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4. INSTALAÇÕES BÁSICAS

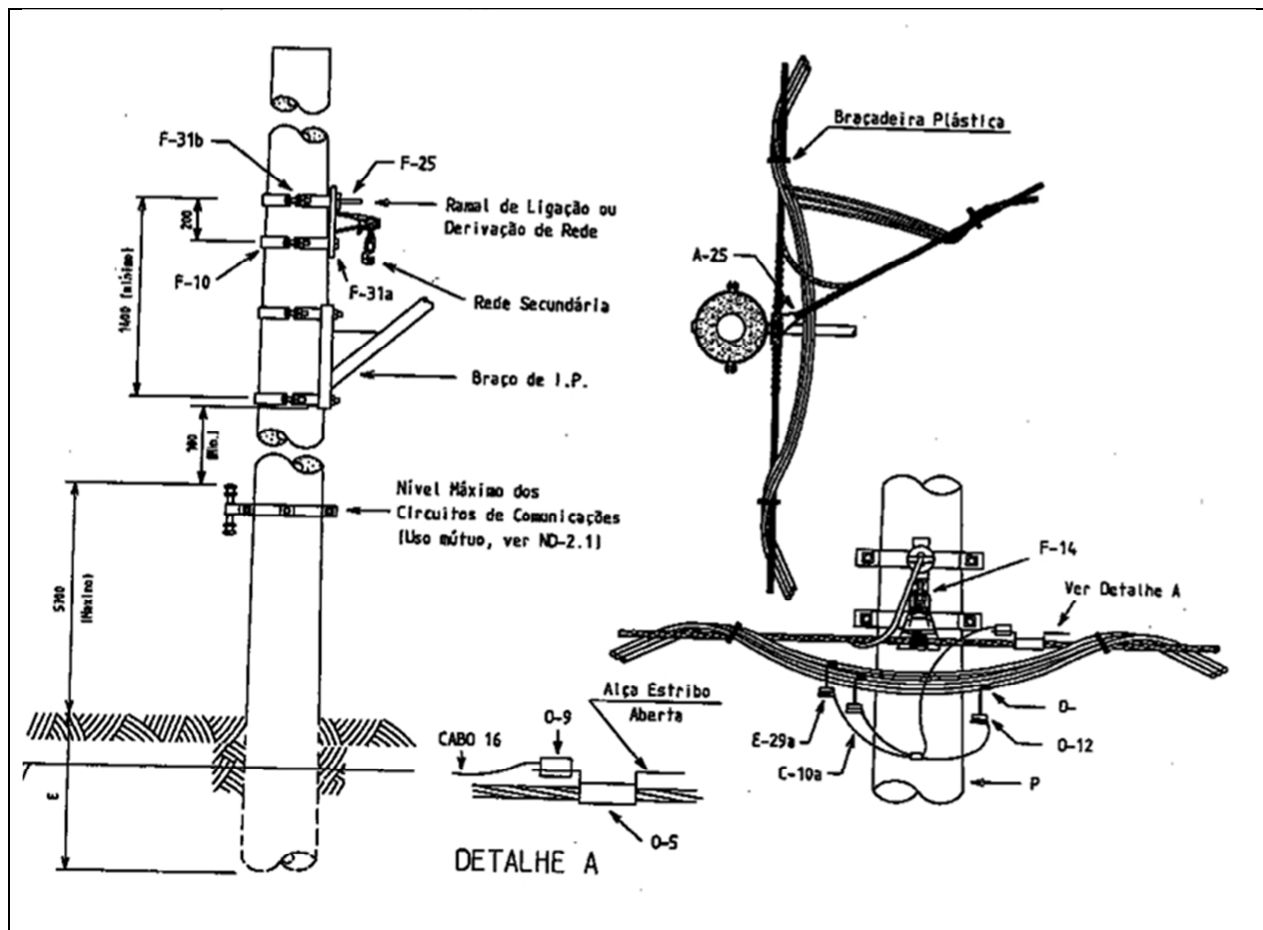
4.1 Notas Gerais

- 1) Nas vias com posteação única, a rede secundária deverá ser instalada preferencialmente do lado da rua. Para a sua instalação do lado do passeio, observar os afastamentos mínimos contidos no capítulo 2 desta norma;
- 2) A altura mínima para instalação da rede de baixa tensão deve ser de 7,0 metros a partir da cinta inferior do grampo de suspensão ou da cinta de fixação do olhal à rede;
- 3) Todo encabeçamento devera ser feito em olhal;
- 4) As mudanças de seção ou fins de rede devem ser feitos sempre com encabeçamento de topo e nunca na lateral;
- 5) O encabeçamento do mensageiro deve ser executado observando-se aspectos restritivos do desenho do capítulo 3 item 4;
- 6) As características físicas e elétricas dos cabos multiplexados de BT bem como os valores de trações e flechas para determinação dos esforços mecânicos no poste, estão indicadas no capítulo 5;
- 7) Havendo necessidade, inverter a cavidade do grampo de suspensão;
- 8) Instalar estrutura SI4 onde houver situação de arrancamento;
- 9) Em toda estrutura com grampo de suspensão, a deflexão externa máxima (a) permitida será de 90°, exceto quando for utilizado o cabo 3x1x120 + 70 mm, sendo a igual a 76°. Neste caso, montar uma estrutura com encabeçamentos a 90° e denomina-la SI3-SI3.

A deflexão interna máxima será de 30° para todas as seções de cabos.

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.2 Grampo de suspensão e Olhal



Notas:

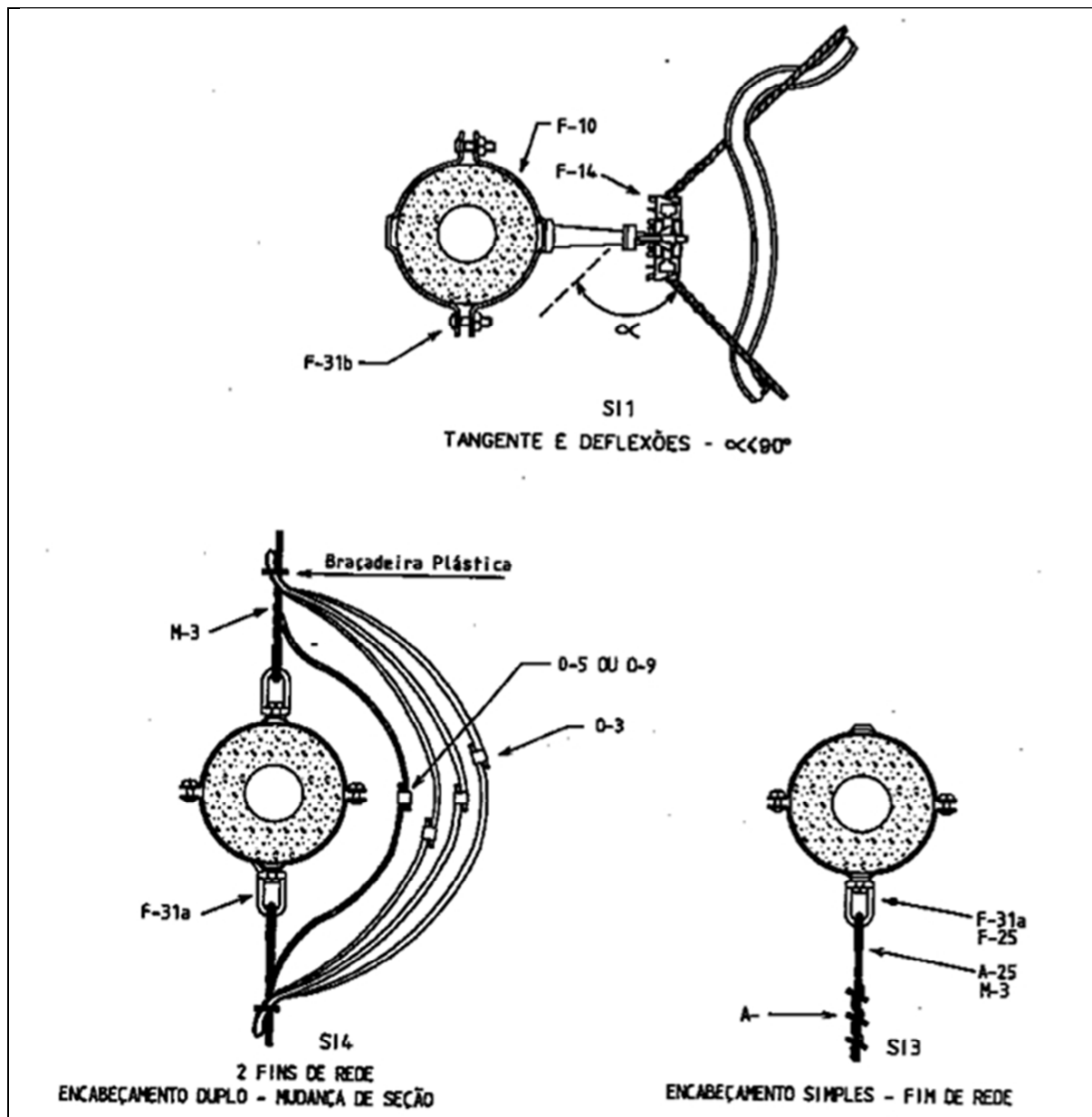
- 1) Esta montagem é usada para instalação de circuitos de baixa tensão em tangência, deflexões e derivações;
- 2) No caso de instalação de ramal de ligação ou derivação da rede na estrutura, deverá ser utilizado um olhal no furo superior de fixação do grampo de suspensão;
- 3) Para iluminação pública deverão ser usados os mesmos critérios;
- 4) Na lista de material somente estão listados os materiais referentes à rede de baixa tensão com para-raios. Quanto ao Ramal de Ligação, os materiais e detalhes serão apresentados em capítulo próprio deste manual;
- 5) Envolver com braçadeira plástica os condutores fase e o mensageiro apenas nas derivações de rede, ou em ambos os lados do grampo de suspensão quando da instalação de para-raios;
- 6) No caso específico de derivação da rede interligar os cabos mensageiros através de conector de compressão H;
- 7) Os critérios para instalação dos para-raios de BT devem estar de acordo com o manual de Instalações Básicas de Redes Urbanas;
- 8) Os materiais assinalados com asterisco só deverão ser requisitados quando da instalação de para-raios de BT;
- 9) Quando for o caso, instalar neutro adicional conforme indicado.

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

LISTA DE MATERIAL			
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M	
O-27a	1	1	ALÇA PARA CONECTOR ESTRIBO ABERTA 35mm 2
A-	5	5	BRAÇADEIRA PLÁSTICA
C-10a	5	5	CABO ALUMÍNIO 16 mm ² ISOLAÇÃO 0,6/1,0kV
F-10	2		CINTA
O-5	2	2	CONECTOR COHPRESSÃO FORMATO H
O-9	1	1	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA
O-3	4	4	CONECTOR BE PERFURAÇÃO
O-12	3	3	CONECTOR TERMINAL COMP. CABO BARRA
F-14	1	1	GRAMPO DE SUSPENSÃO
F-25	1	1	OLHAL
F-31a	1		PARAFUSO CAB. ABAUL. - M16 x 45mm
F-31b	5		PARAFUSO CAB. ABAUL. M16 x70mm
F-30		2	PARAFUSO MÁQUINA M16 x TA
E-29a	3	3	PARA-RAIOS DE REDE DE BAIXA TENSÃO
A-25	1	1	SAPATILHA

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.3 Estrutura SI1 – SI3 – SI4



Notas:

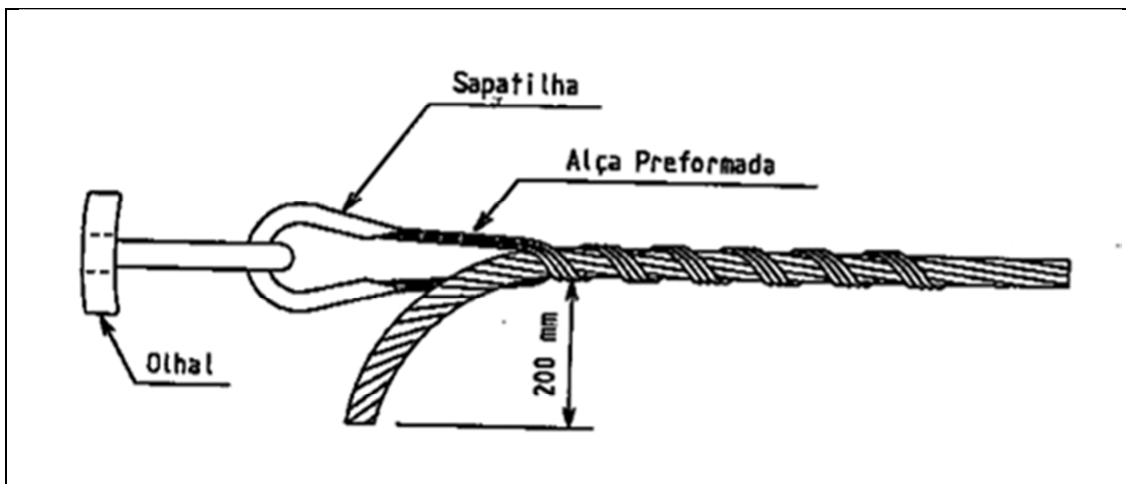
- 1) Ver detalhe da aplicação da alça pré-formada no capítulo 3 item 4 deste manual;
- 2) Havendo necessidade, inverter o grampo de suspensão;
- 3) Isolar as pontas dos cabos com capuz protetor ou fita auto fusão e fita de PVC;
- 4) Instalar braçadeiras plásticas nas estruturas SI3 a SI4, envolvendo as condutores fase e o mensageiro.

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

LISTA DE MATERIAL							
I TEM	QUANTIDADES						DESCRIÇÃO
	S1		S3		S4		
	C	DT-M	C	DT-M	C	DT-M	
M-3			1	1	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABOS MULTIPLEXADOS
A-2		1		1			ARRUELA QUADRADA 38 mm
A-			3	3	3	3	BRAÇADEIRA PLÁSTICA
F-10	2		1		1		CINTA
O-3					3	3	CONECTOR DE PERFURAÇÃO
O-5					1	1	CONECTOR COHPRESSÃO FORMATO H
O-9					1	1	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA
F-14	1	1					GRAMPO DE SUSPENSÃO
F-25			1	1	2	2	OLHAL
F-31b	4		2		2		PARAFUSO CAB. ABAUL. M16 x70mm
F-31a	2		1		2		PARAFUSO CAB. ABAUL. - M16 x 45mm
F-30		2		1		1	PARAFUSO MÁQUINA M16 x TA
A-25			1	1	2	2	SAPATILHA

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.4 Encabeçamento



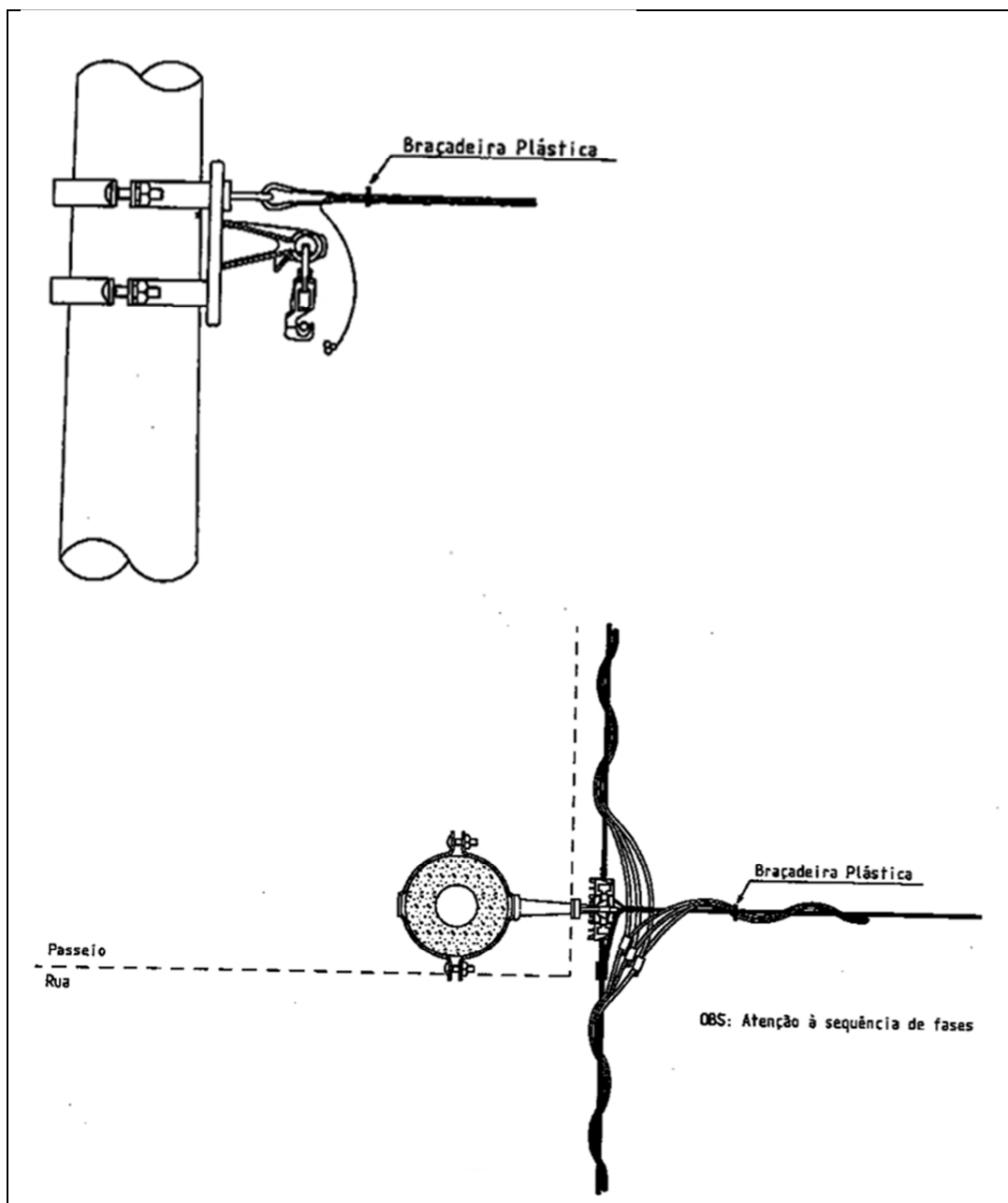
Escolha do Pré-formado Aplicável nos Encabeçamentos

CABO MENSAGEIRO NEUTRO (mm ²)	CARACTERÍSTICAS DO PREFORMADO APLICÁVEL		
	ALÇA		
	CODIGO DE COR	COMPRIM. APLICADO (mm)	RESISTÊNCIA MECÂNICA (daN)
35	Vermelho	398 ± 30	890
70	Marrom	535 ± 30	1700

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.5 Detalhe das Instalações

4.5.1 Derivações

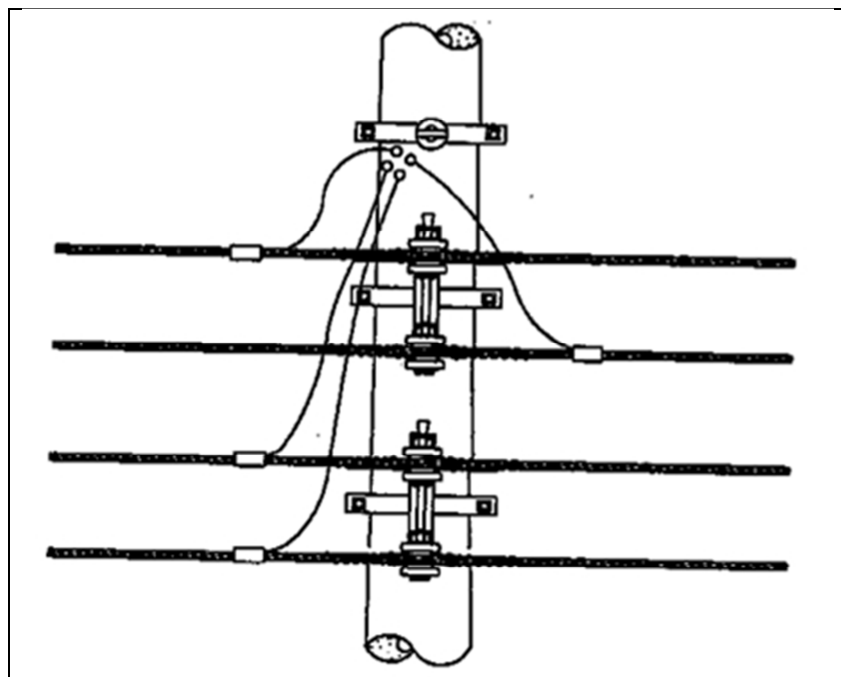


Nota:

Interligar os cabos mensageiros através do conector de compressão formato H

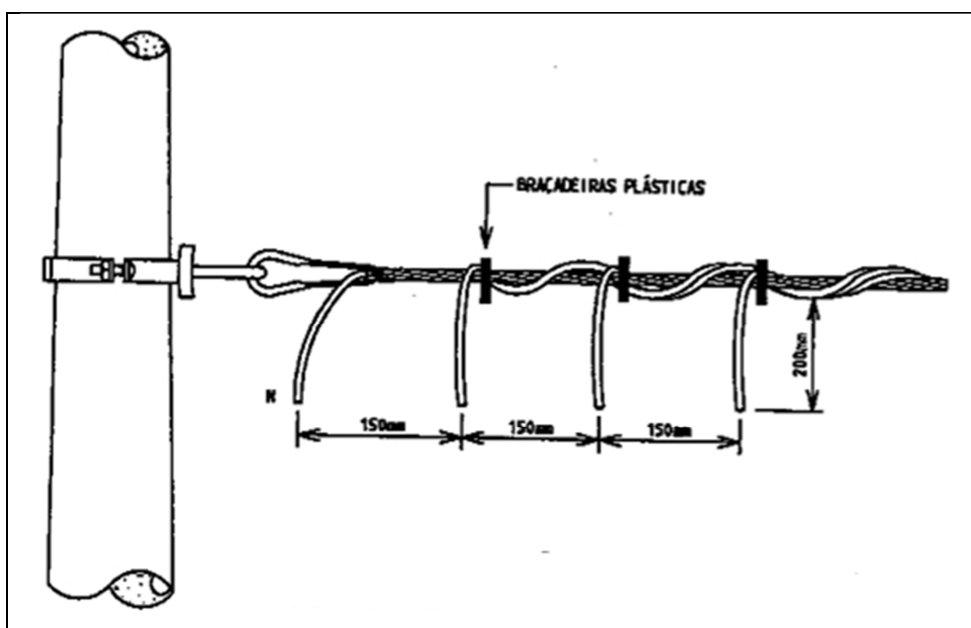
TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.5.2 Derivação de Rede Convencional / Isolada



Nota: Instalar cinta e olhal a 100mm do neutro

4.5.3 Fim de Rede

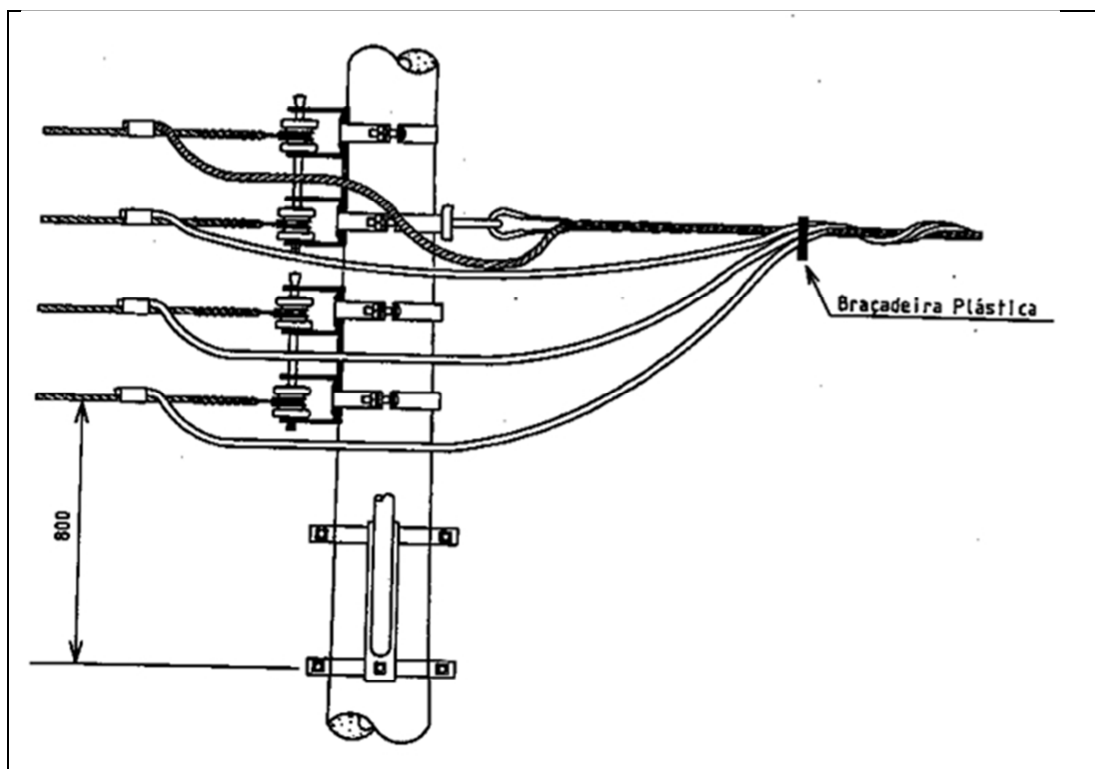


Notas:

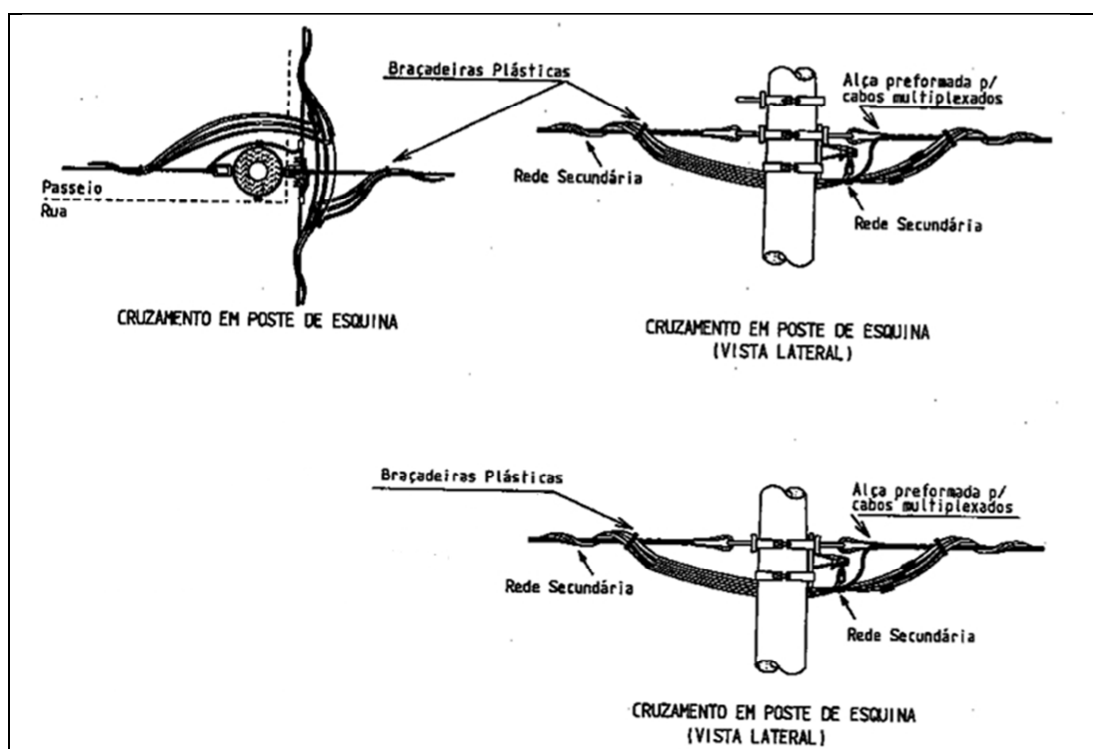
- 1) Para este caso deverão ser usadas 3 braçadeiras plásticas envolvendo os condutores fase e mensageiro
- 2) Isolar/vedar as pontas dos condutores fase com fita auto fusão e fita isolante de PVC

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.5.4 Conversão Rede Convencional / Isolada



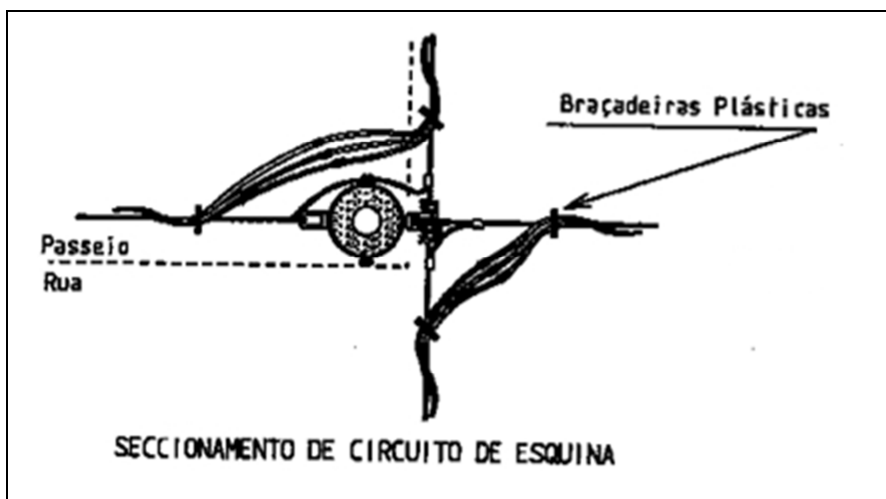
4.5.5 Cruzamento em Poste de Esquina



TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

Nota: Interligar os cabos mensageiros através de conector de compressão formato H

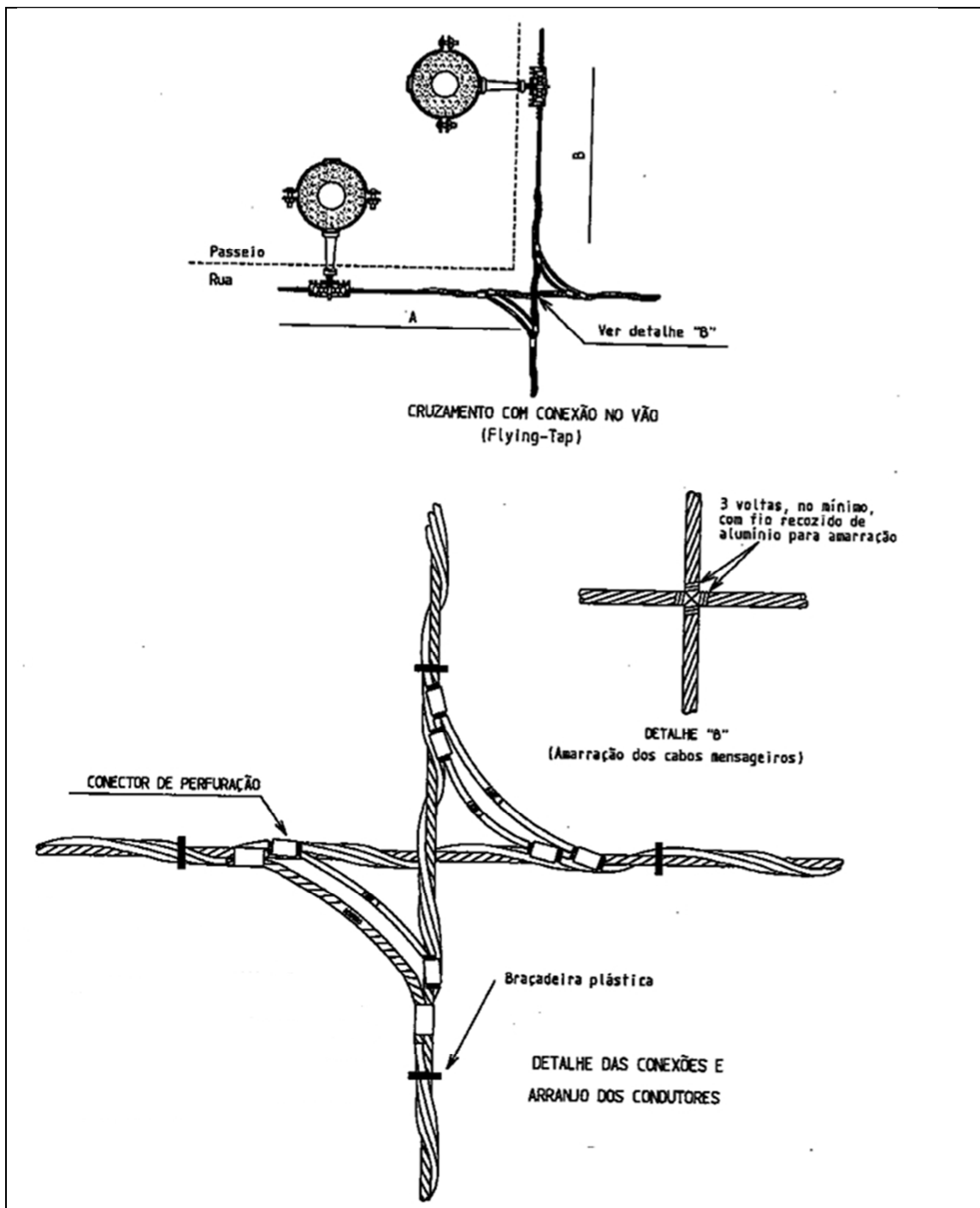
4.5.6 Seccionamento de Circuito de Esquina



Nota: Interligar os cabos mensageiros através de conector de compressão formato H

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.5.7 Cruzamento com Conexão no Vão

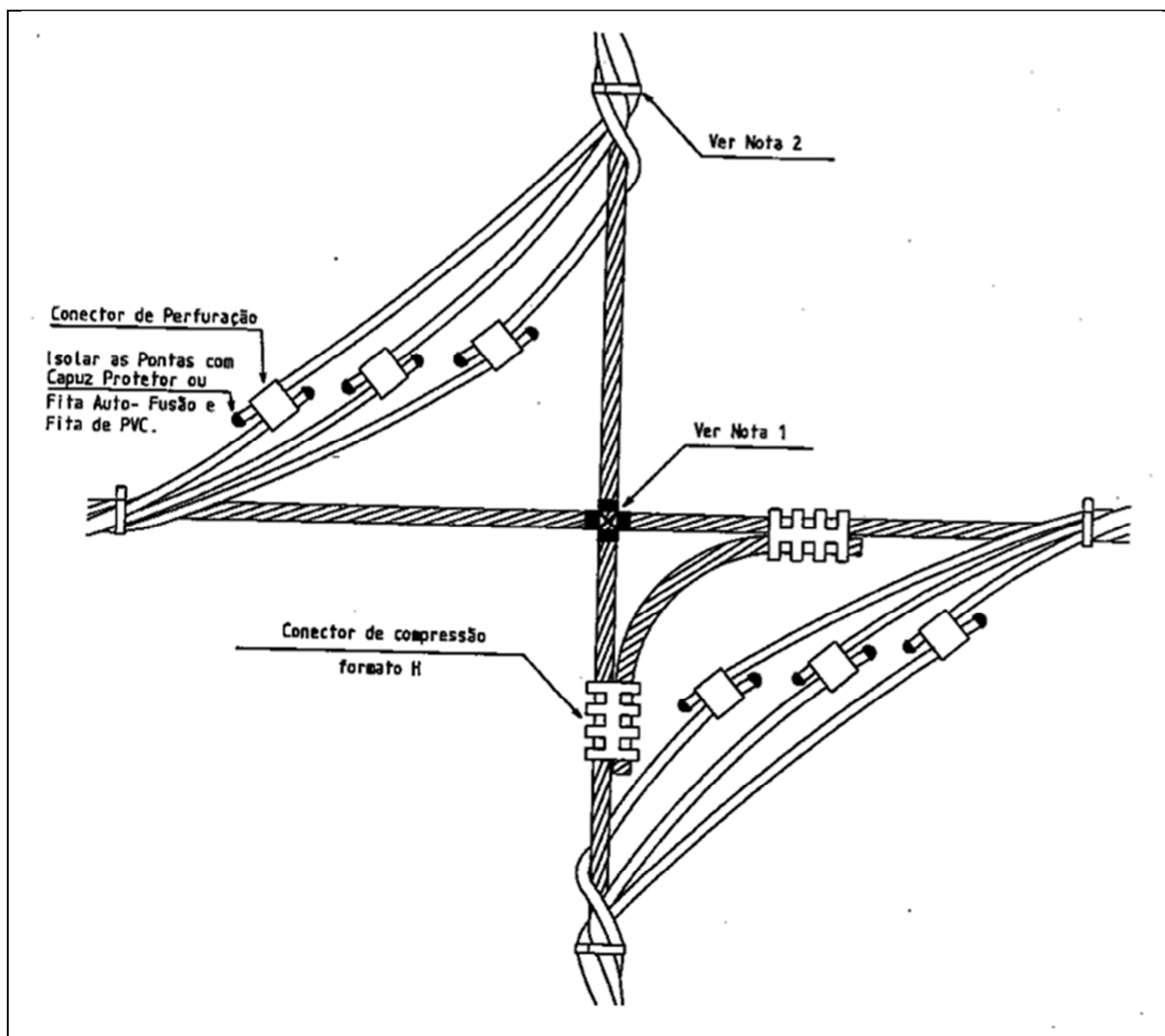


Notas:

- 1) As conexões serão executadas depois que os cabos estiverem devidamente tensionados e fixados
- 2) Observar a ordem de ligação dos cabos
- 3) Sempre que possível as distâncias A e B deverá ser igual e nunca superior a 15m
- 4) O jumper deverá ter bitola igual ao do maior condutor.

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.5.8 Cruzamento sem Conexão no Vão

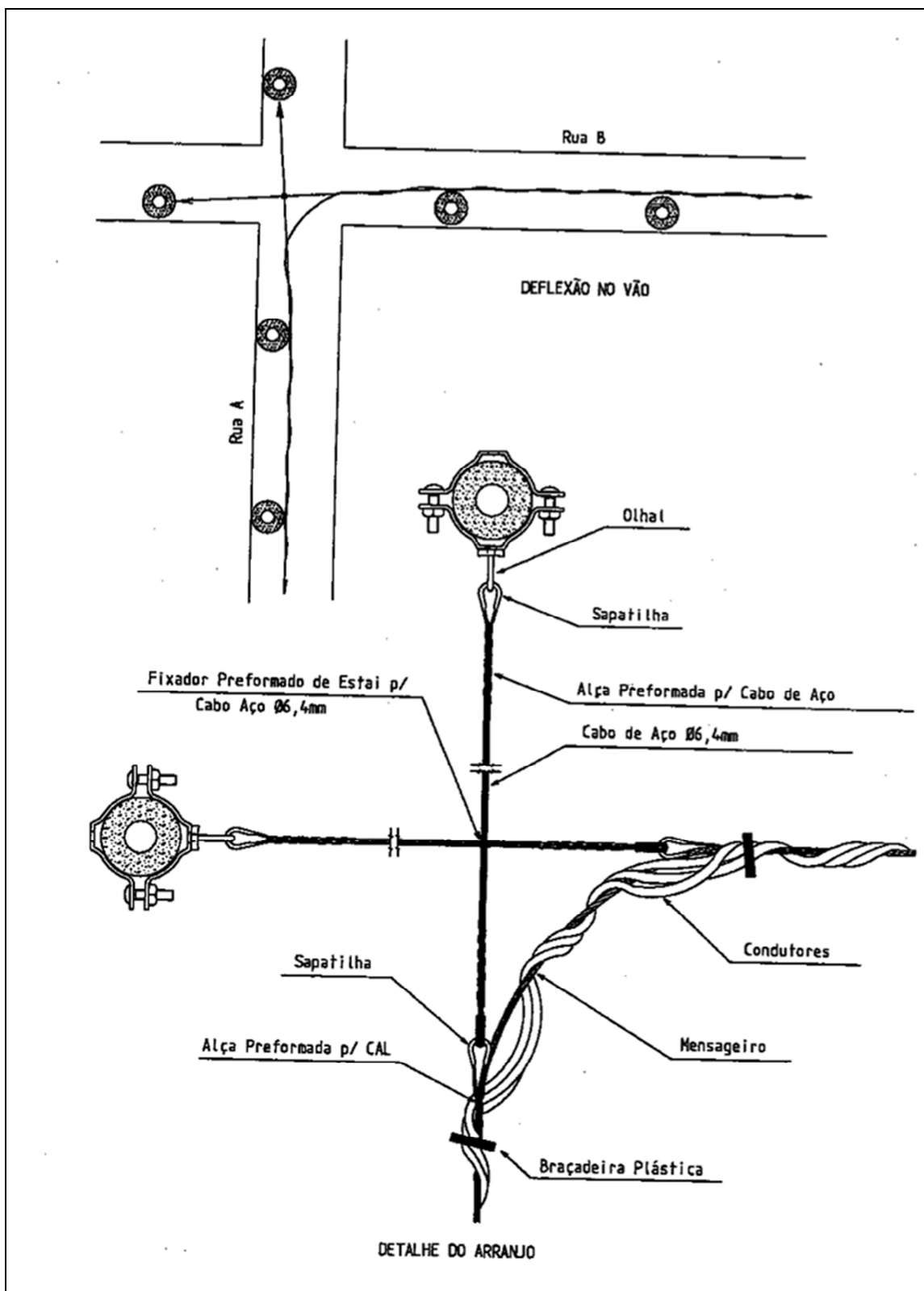


Notas:

- 1) Os cabos mensageiros (neutros) deverão ser unidos no cruzamento, com no mínimo 3 voltas de fio de alumínio recozido para amarração.
- 2) Amarrar os condutores com braçadeira plástica.
- 3) Os cabos deverão ser de mesma bitola.

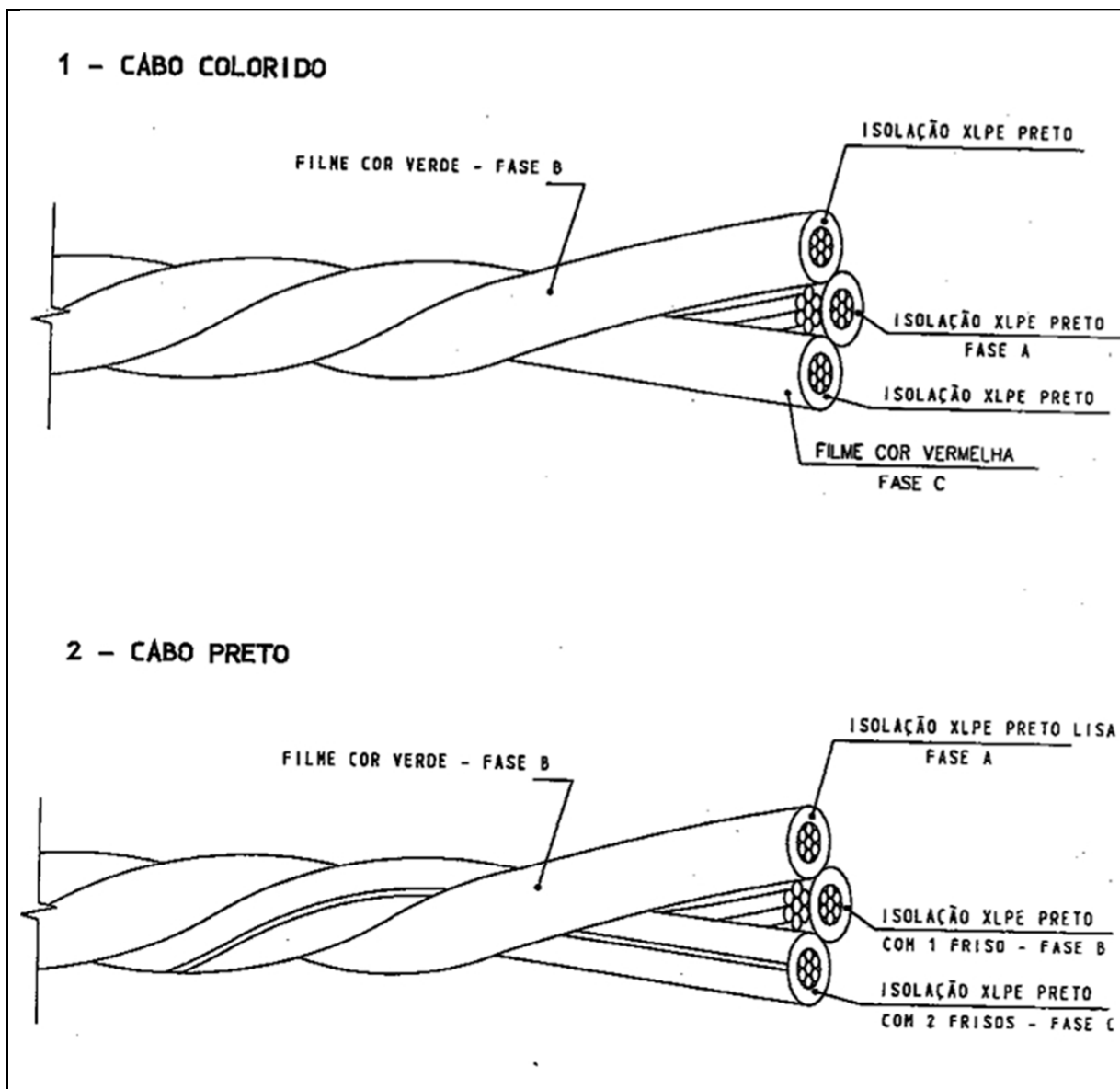
TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.5.9 Deflexão no Vão



TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

4.6 Identificação das Fases



TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

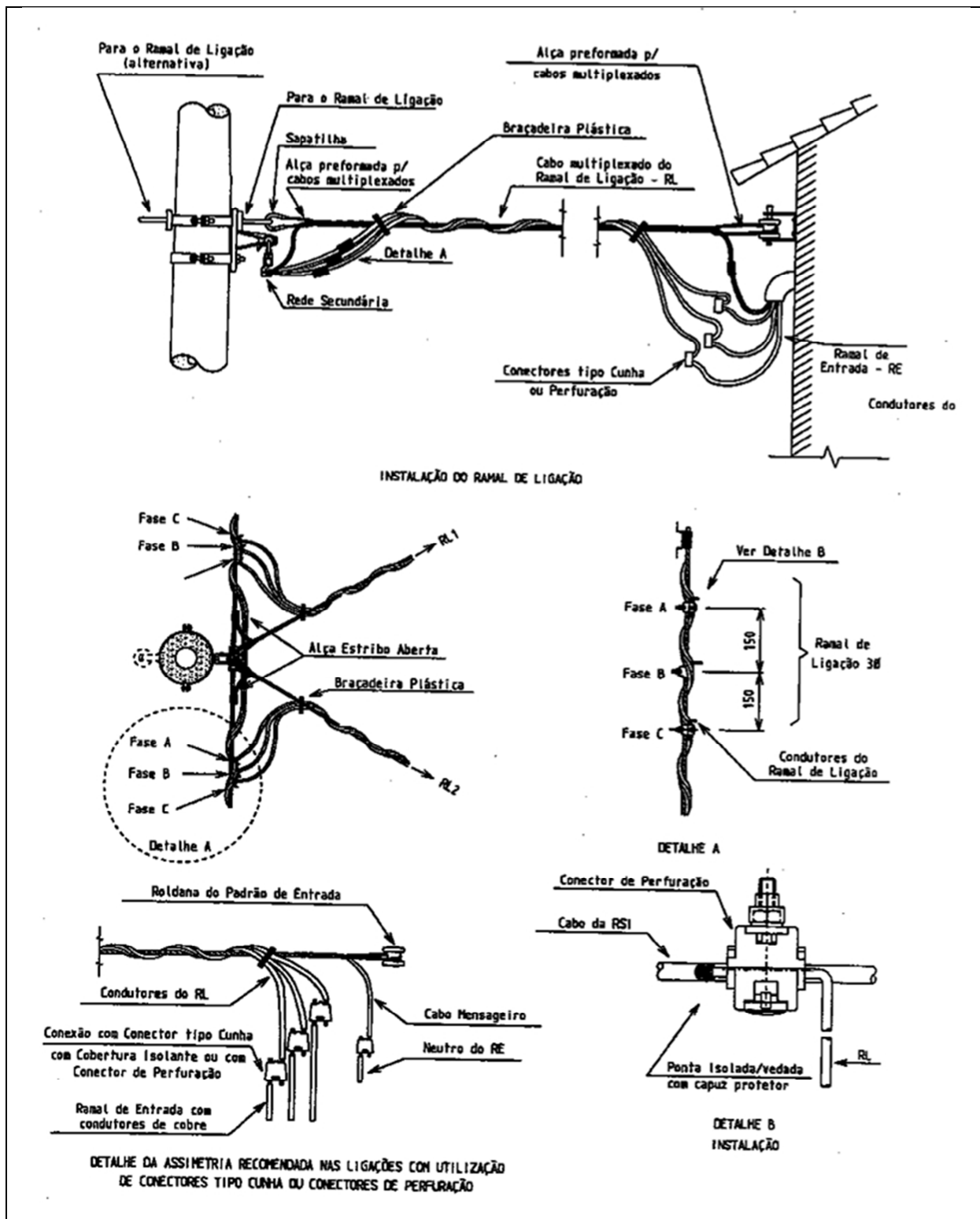
5. RAMAL DE LIGAÇÃO

5.1 Notas Gerais

- 1) Com a utilização do conector de perfuração, torna-se dispensável a instalação de "rabichos de ligação", exceto para os casos de estrutura com congestionamento de ramais.
- 2) Para a utilização dos identificadores de fases, seguir os critérios e modo de aplicação conforme descrito no capítulo 4 item 5.
- 3) Nas estruturas fim de rede (SI3), utilizar a própria ponta do cabo multiplexado do da rede de baixa tensão para a conexão.
- 4) As extremidades dos ramais de ligação devem ser posicionadas para baixo.
- 5) As extremidades dos ramais de ligação que não forem imediatamente utilizadas devem ser vedadas com capuz protetor ou com fita auto fusão e na sequência com fita isolante de PVC.
- 6) Os conectores tipo cunha devem ser protegidos através de suas respectivas coberturas devem ser instalados assimetricamente de acordo com o detalhe do capítulo 4 item 2.
- 7) Para a instalação da alça estribo aberta no mensageiro, utilizar conector de compressão formato H.
- 8) Para os casos de congestionamento de ramais de ligação em uma estrutura, instalar previamente "rabichos", conforme capítulo 4 item 3.
- 9) Moldar os condutores fase antes de efetuar suas ligações aos conectores de perfuração, de modo a se evitar esforços mecânicos na conexão.
- 10) O encabeçamento do mensageiro deve ser executado observando-se detalhes do desenho capítulo 3 item 4.

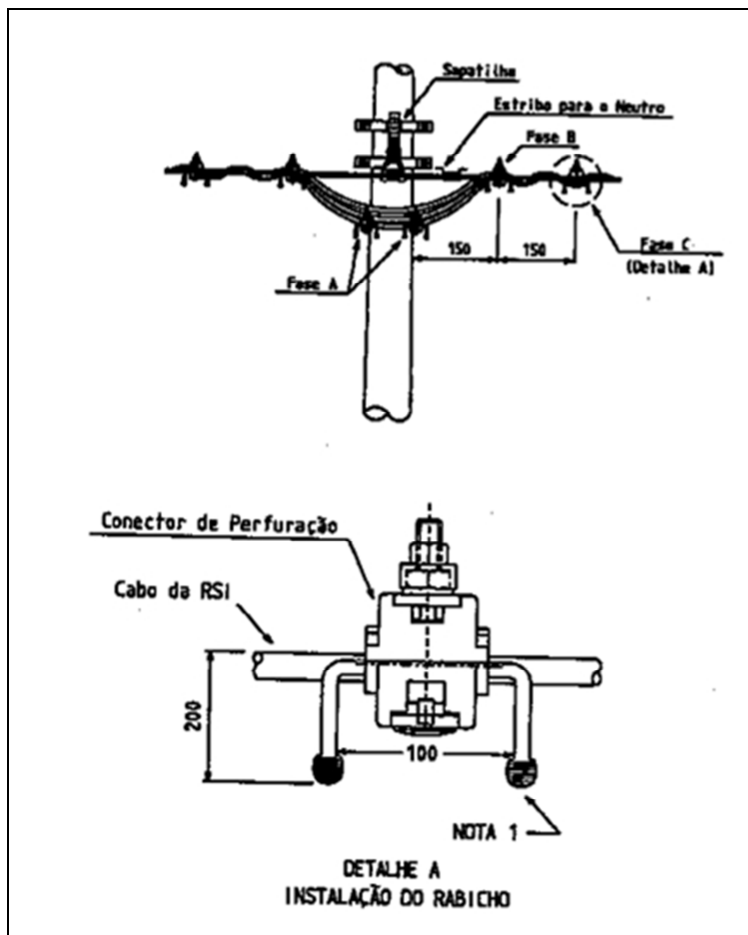
TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

5.2 Estruturas com Conexões a Rede



TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

5.3 Estrutura com Congestionamento de Conexões



REDE (mm ²)	RABICHO (mm ²)	RL	QUANT DE CONECTORES POR RABICHO	CARGA INSTALADA (kW)
35	35	10 ou 16	Até 4	5
			Até 6	10
70	35		Até 4	5
	70		4 a 6	
120			Até 4	10
	35		Até 4	5
	70		4 a 6	
	120		Até 4	10
			4 a 6	

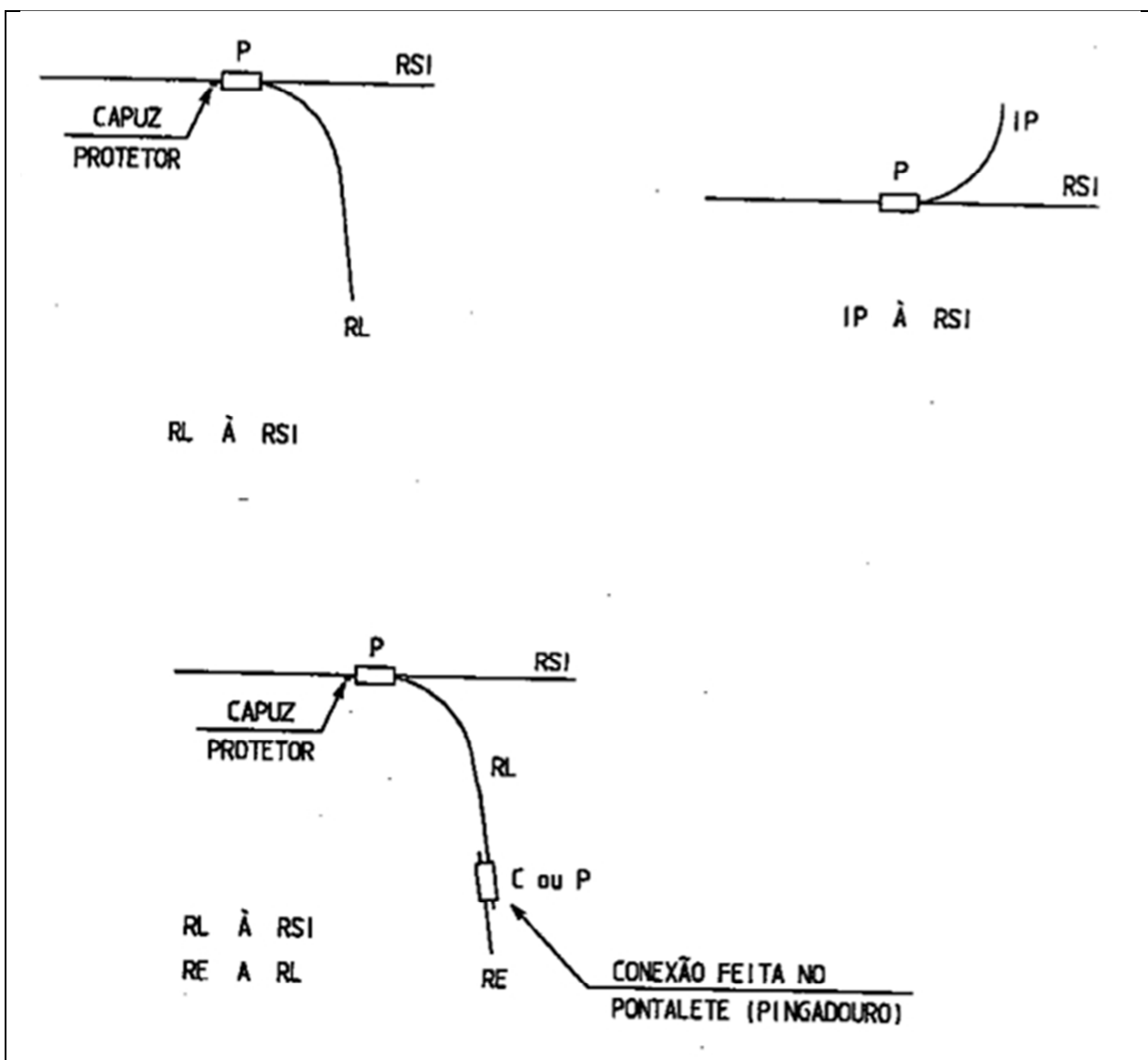
Notas:

- 1) Isolar / Vedar as pontas com fita auto fusão e sequência dar o acabamento com fita isolante de PVC ou usar capuz protetor.
- 2) Os rabichos deverão ser confeccionados com cabos multiplexados de acordo com o quadro acima, para as ligações monofásicas (fase/neutro) de unidades consumidoras.

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

5.4 Opção de Conectores

Opções de Utilização de Conectores em Ramal de Ligação, Ramal de Entrada e Iluminação Pública.



Notas:

- 1) P → Conector de Perfuração
C → Conector Derivação de Cunha
- 2) Utilizar a cobertura isolante sobre o conector de Cunha
- 3) Apertar o conector de perfuração até o limitador de torque romper.

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

6. TABELAS PARA CABOS DA REDE DE BAIXA TENSÃO ISOLADA – RSI

6.1 Notas Gerais

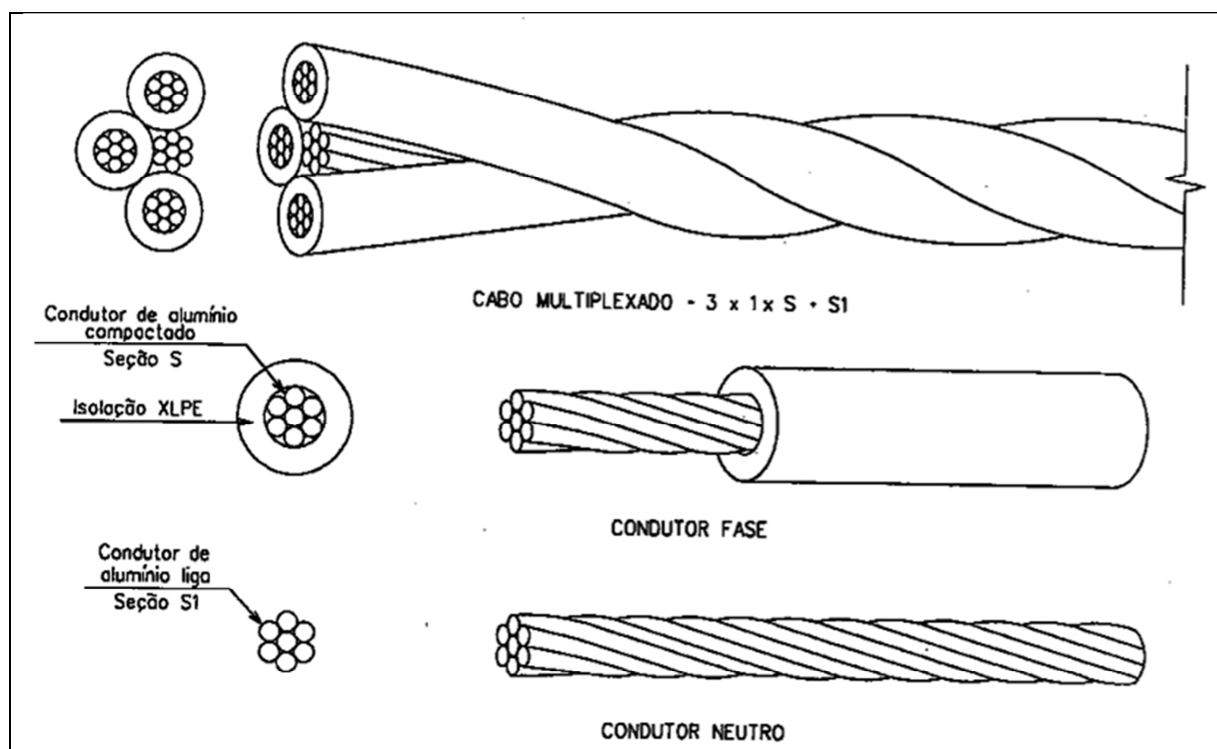
- 1) Para o cálculo das tabelas de trações e flechas adotou-se a tração máxima admissível igual a 10% da tração de ruptura do condutor para os cabos a 3 fios e 12% da tração de ruptura do condutor para os cabos a 4 fios, correspondente a temperatura de 0°C sem vento, ou 20% da tração de ruptura do condutor correspondente à temperatura de 15°C com vento de 60 km/h.
- 2) A rede secundária isolada utiliza cabos multiplexados, com condutores fase em alumínio isolado em polietileno reticulado (XLPE-90°C) pare 0,6/1 kV e condutor mensageiro (neutro) nu em alumínio-liga, nas seguintes formações:
 - Circuitos trifásicos (4 fios)
 - 3x1x35+70 mm²
 - 3x1x70+70 mm²
 - 3x1x120+70 mm²

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

6.2 TABELA 1

Características Físicas dos Cabos Multiplexados CA/CAL – Isolação XLPE – 0,6/1 kV

CONSTR. FASE / NEUTRO (CA/CAL)	CONDUTOR FASE			MENSAGEIRO (NEUTRO)			CABO COMPLETO	
	DIÂMETRO DO CONDUTO R	ESPESSURA DA ISOLAÇÃO	DIÂMETRO DO CONDUTO R ISOLADO	FORMAÇÃO / DIÂMETRO DOS FIOS	DIÂMETRO DO MENSAGEIR O	CARGA DE RUPTURA (CAL)	DIÂMETRO EXTERNO DO CONJUNTO	PESO UNIT.
mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	daN	mm	Kg/k m
3x1x35+70	7,10	1,60	10,30	19/2,12	10,6	2060	30,0	530
3x1x70+70	9,85	1,80	13,50	19/2,12	10,6	2060	38,0	900
3x1x120+70	12,86	2,00	16,90	19/2,12	10,6	2060	45,5	1400



TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

6.3 TRAÇÕES DE MONTAGEM – 3x1x35+70mm²

Condutor : CA/CAL - 3x1x35+70 mm²

Vento Máximo: 60.00 km/h Temperatura Mínima: +0.00 °C Coef. Segurança : Estado 1 - 7 % Estado 2 - 20 %
(Parâmetros Ambientais de Cálculo)

-- Tabela de Traços Montagem (daN)

Temp.	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m
-5	165.64	165.34	164.85	164.20	163.41	162.52	161.55	160.54	159.51	158.49
0	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20
5	122.82	123.28	123.99	124.90	125.93	127.03	128.15	129.25	130.31	131.32
10	101.54	102.75	104.54	106.68	109.01	111.37	113.68	115.89	117.97	119.90
15	80.50	82.97	86.35	90.09	93.88	97.54	101.00	104.22	107.19	109.92
20	60.04	64.71	70.22	75.72	80.92	85.74	90.17	94.21	97.91	101.28
25	41.22	49.24	56.97	63.97	70.28	75.96	81.09	85.75	89.98	93.83
30	26.75	37.79	46.93	54.82	61.77	67.98	73.57	78.63	83.22	87.41
35	18.52	30.18	39.67	47.85	55.06	61.52	67.35	72.64	77.47	81.88
40	14.29	25.22	34.45	42.54	49.75	56.26	62.18	67.58	72.54	77.09
45	11.88	21.87	30.61	38.43	45.50	51.95	57.85	63.28	68.29	72.91
50	10.33	19.47	27.70	35.18	42.05	48.36	54.20	59.59	64.60	69.25

-- Tabela de Traços Montagem (daN)

Temp.	22 m	24 m	26 m	28 m	30 m	32 m	34 m	36 m	38 m	40 m
-5	157.50	156.55	155.66	154.81	154.03	153.31	152.65	152.04	151.48	150.97
0	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20
5	132.27	133.14	133.96	134.70	135.39	136.02	136.59	137.12	137.60	138.04
10	121.70	123.35	124.86	126.25	127.52	128.68	129.74	130.71	131.60	132.42
15	112.43	114.73	116.83	118.74	120.50	122.11	123.58	124.92	126.16	127.29
20	104.36	107.17	109.74	112.09	114.24	116.21	118.01	119.67	121.20	122.60
25	97.34	100.55	103.49	106.18	108.64	110.91	112.99	114.91	116.67	118.30
30	91.24	94.75	97.96	100.92	103.63	106.13	108.44	110.57	112.53	114.35
35	85.93	89.65	93.07	96.22	99.13	101.82	104.30	106.60	108.73	110.71
40	81.28	85.14	88.71	92.01	95.07	97.90	100.53	102.97	105.24	107.35
45	77.18	81.15	84.82	88.23	91.40	94.34	97.08	99.64	102.01	104.23
50	73.57	77.58	81.33	84.81	88.06	91.09	93.92	96.56	99.03	101.34

-- Tabela de Traços Montagem (daN)

Temp.	42 m	44 m	46 m	48 m	50 m	52 m	54 m	56 m	58 m	60 m
-5	150.51	150.08	149.69	149.34	149.01	148.72	148.44	148.19	147.96	147.75
0	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20
5	138.44	138.81	139.14	139.45	139.74	140.00	140.24	140.46	140.67	140.86
10	133.16	133.85	134.48	135.06	135.59	136.08	136.54	136.96	137.34	137.70
15	128.33	129.29	130.17	130.98	131.73	132.43	133.07	133.66	134.22	134.73
20	123.89	125.08	126.18	127.20	128.14	129.01	129.82	130.57	131.26	131.91
25	119.80	121.19	122.48	123.67	124.78	125.80	126.76	127.65	128.47	129.25
30	116.03	117.59	119.04	120.38	121.63	122.80	123.88	124.89	125.84	126.72
35	112.54	114.25	115.84	117.31	118.69	119.97	121.17	122.29	123.34	124.32
40	109.31	111.14	112.84	114.43	115.92	117.31	118.61	119.82	120.96	122.03
45	106.30	108.24	110.04	111.73	113.31	114.80	116.18	117.49	118.71	119.86
50	103.50	105.52	107.42	109.19	110.86	112.42	113.89	115.27	116.57	117.79

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

6.4 FLECHAS – 3x1x35+70mm2

Condutor : CA/CAL - 3x1x35+70 mm2

Vento Máximo: 60.00 km/h Temperatura Mínima: +0.00 °C Coef. Segurança : Estado 1 - 7 % Estado 2 - 20 %
(Parâmetros Ambientais de Cálculo)

-- Tabela de Flechas (m) --

Temp.	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m
-5	0.0016	0.0064	0.0145	0.0258	0.0405	0.0587	0.0804	0.1056	0.1346	0.1672
0	0.0018	0.0074	0.0165	0.0294	0.0459	0.0662	0.0900	0.1176	0.1489	0.1838
5	0.0022	0.0086	0.0192	0.0339	0.0526	0.0751	0.1013	0.1312	0.1647	0.2018
10	0.0026	0.0103	0.0228	0.0397	0.0608	0.0857	0.1142	0.1463	0.1820	0.2210
15	0.0033	0.0128	0.0276	0.0471	0.0706	0.0978	0.1286	0.1627	0.2003	0.2411
20	0.0044	0.0164	0.0340	0.0560	0.0819	0.1113	0.1440	0.1800	0.2192	0.2617
25	0.0064	0.0215	0.0419	0.0663	0.0943	0.1256	0.1601	0.1978	0.2386	0.2824
30	0.0099	0.0281	0.0508	0.0773	0.1072	0.1403	0.1765	0.2157	0.2579	0.3032
35	0.0143	0.0351	0.0601	0.0886	0.1203	0.1551	0.1928	0.2335	0.2771	0.3236
40	0.0185	0.0420	0.0692	0.0997	0.1332	0.1696	0.2088	0.2509	0.2959	0.3438
45	0.0223	0.0485	0.0779	0.1103	0.1456	0.1836	0.2244	0.2680	0.3143	0.3635
50	0.0256	0.0544	0.0861	0.1205	0.1576	0.1973	0.2396	0.2846	0.3323	0.3827

-- Tabela de Flechas (m) --

Temp.	22 m	24 m	26 m	28 m	30 m	32 m	34 m	36 m	38 m	40 m
-5	0.2036	0.2438	0.2877	0.3355	0.3871	0.4425	0.5017	0.5647	0.6315	0.7021
0	0.2224	0.2646	0.3106	0.3602	0.4135	0.4705	0.5311	0.5954	0.6634	0.7351
5	0.2424	0.2866	0.3343	0.3856	0.4404	0.4988	0.5607	0.6262	0.6953	0.7679
10	0.2635	0.3094	0.3587	0.4114	0.4676	0.5272	0.5903	0.6569	0.7269	0.8005
15	0.2852	0.3326	0.3834	0.4374	0.4948	0.5556	0.6197	0.6873	0.7583	0.8327
20	0.3073	0.3561	0.4081	0.4634	0.5219	0.5838	0.6489	0.7175	0.7893	0.8646
25	0.3294	0.3795	0.4328	0.4892	0.5488	0.6117	0.6778	0.7472	0.8199	0.8960
30	0.3514	0.4028	0.4572	0.5147	0.5754	0.6392	0.7063	0.7766	0.8501	0.9270
35	0.3732	0.4257	0.4812	0.5398	0.6015	0.6663	0.7343	0.8054	0.8798	0.9575
40	0.3945	0.4482	0.5048	0.5645	0.6272	0.6929	0.7618	0.8338	0.9090	0.9875
45	0.4154	0.4703	0.5280	0.5887	0.6524	0.7191	0.7889	0.8617	0.9378	1.0170
50	0.4359	0.4919	0.5507	0.6124	0.6771	0.7447	0.8154	0.8892	0.9660	1.0460

-- Tabela de Flechas (m) --

Temp.	42 m	44 m	46 m	48 m	50 m	52 m	54 m	56 m	58 m	60 m
-5	0.7765	0.8546	0.9365	1.0221	1.1115	1.2046	1.3014	1.4020	1.5062	1.6142
0	0.8104	0.8895	0.9722	1.0585	1.1486	1.2423	1.3397	1.4408	1.5455	1.6540
5	0.8442	0.9240	1.0075	1.0946	1.1853	1.2796	1.3775	1.4791	1.5843	1.6932
10	0.8776	0.9582	1.0424	1.1302	1.2215	1.3164	1.4149	1.5170	1.6227	1.7320
15	0.9107	0.9920	1.0769	1.1653	1.2573	1.3527	1.4518	1.5543	1.6605	1.7702
20	0.9433	1.0254	1.1110	1.2000	1.2926	1.3886	1.4881	1.5912	1.6978	1.8080
25	0.9755	1.0583	1.1445	1.2342	1.3274	1.4240	1.5240	1.6276	1.7347	1.8453
30	1.0072	1.0907	1.1776	1.2679	1.3617	1.4588	1.5594	1.6635	1.7711	1.8821
35	1.0384	1.1226	1.2102	1.3011	1.3955	1.4932	1.5943	1.6989	1.8070	1.9185
40	1.0691	1.1541	1.2423	1.3339	1.4288	1.5271	1.6288	1.7339	1.8424	1.9544
45	1.0994	1.1850	1.2739	1.3661	1.4616	1.5605	1.6627	1.7684	1.8774	1.9899
50	1.1291	1.2155	1.3050	1.3979	1.4940	1.5935	1.6963	1.8024	1.9119	2.0249

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

6.5 TRAÇÕES DE MONTAGEM – 3x1x70+70mm²

Condutor : CA/CAL - 3x1x70+70 mm²

Vento Máximo: 60.00 km/h Temperatura Mínima: +0.00 oC Coef. Segurança : Estado 1 - 7 % Estado 2 - 20 %
(Parâmetros Ambientais de Cálculo)

-- Tabela de Traços Montagem (daN)

Temp.	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m
-5	281.28	280.77	279.94	278.83	277.49	275.97	274.33	272.61	270.87	269.14
0	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87
5	208.56	209.34	210.55	212.09	213.85	215.71	217.61	219.48	221.29	223.00
10	172.43	174.48	177.51	181.16	185.11	189.12	193.04	196.79	200.32	203.61
15	136.70	140.90	146.63	152.99	159.42	165.64	171.50	176.97	182.02	186.66
20	101.95	109.88	119.24	128.58	137.42	145.60	153.11	159.98	166.25	171.98
25	69.99	83.62	96.74	108.64	119.34	128.98	137.70	145.61	152.79	159.33
30	45.43	64.16	79.69	93.09	104.90	115.44	124.93	133.52	141.32	148.44
35	31.44	51.24	67.37	81.25	93.50	104.47	114.36	123.35	131.55	139.04
40	24.27	42.83	58.50	72.23	84.49	95.54	105.59	114.76	123.17	130.90
45	20.18	37.13	51.98	65.26	77.27	88.21	98.24	107.46	115.96	123.81
50	17.55	33.06	47.03	59.75	71.40	82.13	92.03	101.20	109.70	117.59

-- Tabela de Traços Montagem (daN)

Temp.	22 m	24 m	26 m	28 m	30 m	32 m	34 m	36 m	38 m	40 m
-5	267.46	265.84	264.32	262.89	261.57	260.34	259.21	258.18	257.23	256.37
0	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87
5	224.60	226.09	227.47	228.74	229.91	230.97	231.95	232.84	233.65	234.40
10	206.66	209.46	212.03	214.39	216.54	218.51	220.32	221.97	223.48	224.86
15	190.92	194.82	198.38	201.64	204.62	207.35	209.85	212.13	214.23	216.15
20	177.21	181.98	186.35	190.34	193.99	197.33	200.40	203.22	205.81	208.19
25	165.30	170.75	175.73	180.30	184.49	188.33	191.87	195.12	198.12	200.89
30	154.94	160.89	166.35	171.37	175.98	180.22	184.14	187.75	191.09	194.18
35	145.91	152.23	158.04	163.39	168.33	172.90	177.11	181.02	184.64	188.00
40	138.02	144.58	150.64	156.25	161.44	166.25	170.71	174.86	178.71	182.29
45	131.07	137.79	144.03	149.82	155.20	160.20	164.86	169.19	173.23	177.00
50	124.92	131.75	138.10	144.02	149.54	154.68	159.49	163.98	168.17	172.09

-- Tabela de Traços Montagem (daN)

Temp.	42 m	44 m	46 m	48 m	50 m	52 m	54 m	56 m	58 m	60 m
-5	255.58	254.86	254.20	253.59	253.04	252.54	252.07	251.65	251.26	250.90
0	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87	244.87
5	235.08	235.71	236.28	236.81	237.29	237.73	238.14	238.52	238.87	239.19
10	226.13	227.29	228.36	229.34	230.25	231.08	231.85	232.57	233.23	233.84
15	217.92	219.55	221.04	222.42	223.70	224.88	225.97	226.98	227.91	228.78
20	210.38	212.40	214.27	216.00	217.59	219.07	220.44	221.72	222.90	224.00
25	203.44	205.80	207.99	210.01	211.89	213.63	215.25	216.76	218.16	219.47
30	197.04	199.69	202.14	204.43	206.55	208.53	210.37	212.08	213.68	215.18
35	191.11	194.01	196.70	199.21	201.55	203.72	205.76	207.66	209.44	211.10
40	185.62	188.72	191.62	194.32	196.84	199.20	201.41	203.47	205.41	207.22
45	180.51	183.80	186.87	189.73	192.42	194.94	197.29	199.51	201.58	203.53
50	175.76	179.19	182.41	185.42	188.25	190.90	193.40	195.74	197.94	200.01

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

6.6 FLECHAS – 3x1x70+70mm²

Temp	FLECHA (m)														
	Vão Regulador (m)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0	0,002	0,007	0,017	0,029	0,046	0,066	0,090	0,118	0,149	0,184	0,222	0,265	0,311	0,360	0,413
5	0,002	0,009	0,019	0,034	0,053	0,075	0,101	0,131	0,165	0,202	0,242	0,287	0,334	0,386	0,440
10	0,003	0,010	0,023	0,040	0,061	0,086	0,114	0,146	0,182	0,221	0,263	0,309	0,359	0,411	0,468
15	0,003	0,013	0,028	0,047	0,071	0,104	0,129	0,163	0,200	0,241	0,285	0,333	0,383	0,437	0,495
20	0,004	0,016	0,034	0,056	0,082	0,111	0,144	0,180	0,219	0,262	0,307	0,356	0,408	0,463	0,522
25	0,006	0,022	0,042	0,066	0,094	0,126	0,160	0,198	0,239	0,282	0,329	0,380	0,433	0,489	0,549
30	0,010	0,028	0,051	0,077	0,107	0,140	0,176	0,216	0,258	0,303	0,351	0,403	0,457	0,515	0,575
35	0,014	0,035	0,060	0,089	0,120	0,155	0,193	0,233	0,277	0,324	0,373	0,426	0,481	0,540	0,601
40	0,019	0,042	0,069	0,100	0,133	0,170	0,209	0,251	0,296	0,344	0,395	0,448	0,505	0,564	0,627
45	0,022	0,048	0,078	0,110	0,146	0,184	0,224	0,268	0,314	0,363	0,415	0,470	0,528	0,589	0,652
50	0,026	0,054	0,086	0,121	0,158	0,197	0,240	0,285	0,332	0,383	0,436	0,492	0,551	0,612	0,677

Temp	FLECHA (m)														
	Vão Regulador (m)														
	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
0	0,470	0,531	0,595	0,663	0,735	0,810	0,889	0,972	1,059	1,149	1,242	1,340	1,441	1,546	1,654
5	0,499	0,561	0,626	0,695	0,768	0,844	0,924	1,007	1,095	1,185	1,280	1,378	1,479	1,584	1,693
10	0,527	0,590	0,657	0,727	0,800	0,878	0,958	1,042	1,130	1,221	1,316	1,415	1,517	1,623	1,732
15	0,556	0,613	0,687	0,758	0,833	0,911	0,992	1,077	1,165	1,257	1,353	1,452	1,554	1,661	1,770
20	0,584	0,640	0,717	0,789	0,865	0,943	1,025	1,111	1,200	1,293	1,389	1,488	1,591	1,698	1,808
25	0,612	0,667	0,747	0,820	0,896	0,975	1,058	1,145	1,234	1,327	1,424	1,524	1,628	1,735	1,845
30	0,639	0,693	0,777	0,850	0,927	1,007	1,091	1,178	1,268	1,362	1,459	1,559	1,664	1,771	1,882
35	0,666	0,718	0,805	0,880	0,957	1,038	1,123	1,210	1,301	1,395	1,493	1,594	1,699	1,807	1,919
40	0,693	0,744	0,834	0,909	0,987	1,069	1,154	1,242	1,334	1,429	1,527	1,629	1,734	1,842	1,954
45	0,719	0,769	0,862	0,938	1,017	1,099	1,185	1,274	1,366	1,462	1,560	1,663	1,768	1,877	1,990
50	0,745	0,793	0,889	0,966	1,046	1,129	1,215	1,305	1,398	1,494	1,594	1,696	1,802	1,912	2,025

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

6.7 TRAÇÕES DE MONTAGEM – 3x1x120+70mm²

Condutor : CA/CAL - 3x1x120+70 mm²

Coef. Segurança : Estado 1 - 7 % Estado 2 - 20 %
(Parametros Ambientais de Calculo)

Vento Maximo: 60.00 km/h

Temperatura Minima: +0.00 oC

-- Tabela de Tracoos Montagem (daN)

Temp.	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m
-5	437.54	436.75	435.46	433.74	431.66	429.29	426.73	424.06	421.35	418.66
0	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91
5	324.42	325.64	327.53	329.92	332.65	335.55	338.51	341.42	344.22	346.88
10	268.22	271.41	276.13	281.81	287.94	294.18	300.28	306.12	311.61	316.73
15	212.64	219.18	228.09	237.98	247.98	257.65	266.78	275.29	283.14	290.36
20	158.59	170.93	185.48	200.02	213.76	226.49	238.17	248.86	258.62	267.53
25	108.88	130.08	150.49	168.99	185.64	200.64	214.20	226.50	237.67	247.85
30	70.67	99.81	123.97	144.80	163.18	179.58	194.34	207.70	219.84	230.90
35	48.91	79.71	104.80	126.39	145.45	162.50	177.90	191.88	204.63	216.29
40	37.75	66.62	91.00	112.36	131.42	148.62	164.25	178.52	191.60	203.62
45	31.39	57.76	80.86	101.51	120.19	137.22	152.82	167.16	180.38	192.59
50	27.30	51.43	73.16	92.94	111.07	127.75	143.16	157.42	170.64	182.92

-- Tabela de Tracoos Montagem (daN)

Temp.	22 m	24 m	26 m	28 m	30 m	32 m	34 m	36 m	38 m	40 m
-5	416.04	413.54	411.16	408.94	406.88	404.97	403.22	401.61	400.14	398.79
0	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91
5	349.38	351.70	353.85	355.82	357.63	359.29	360.81	362.19	363.46	364.62
10	321.46	325.82	329.82	333.49	336.84	339.91	342.72	345.28	347.63	349.78
15	296.99	303.05	308.59	313.67	318.30	322.54	326.43	329.98	333.24	336.24
20	275.66	283.09	289.87	296.08	301.76	306.97	311.74	316.12	320.15	323.85
25	257.13	265.60	273.36	280.47	286.98	292.96	298.46	303.53	308.19	312.49
30	241.02	250.28	258.77	266.57	273.74	280.35	286.44	292.06	297.25	302.05
35	226.98	236.80	245.84	254.17	261.85	268.95	275.51	281.59	287.22	292.44
40	214.69	224.90	234.33	243.05	251.13	258.61	265.55	272.00	277.99	283.56
45	203.88	214.35	224.05	233.06	241.43	249.21	256.45	263.19	269.47	275.33
50	194.33	204.94	214.82	224.03	232.61	240.62	248.09	255.07	261.60	267.69

-- Tabela de Tracoos Montagem (daN)

Temp.	42 m	44 m	46 m	48 m	50 m	52 m	54 m	56 m	58 m	60 m
-5	397.57	396.44	395.42	394.48	393.62	392.84	392.12	391.45	390.84	390.28
0	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91	380.91
5	365.68	366.66	367.55	368.36	369.12	369.81	370.44	371.03	371.57	372.08
10	351.75	353.56	355.23	356.76	358.16	359.46	360.66	361.77	362.80	363.75
15	338.99	341.52	343.85	345.99	347.98	349.81	351.50	353.07	354.53	355.88
20	327.26	330.41	333.31	335.99	338.48	340.78	342.91	344.89	346.73	348.45
25	316.46	320.14	323.53	326.68	329.60	332.31	334.84	337.18	339.37	341.40
30	306.50	310.62	314.45	318.00	321.30	324.37	327.24	329.90	332.40	334.72
35	297.29	301.79	305.98	309.88	313.51	316.90	320.07	323.03	325.79	328.38
40	288.74	293.57	298.07	302.28	306.20	309.87	313.30	316.52	319.53	322.35
45	280.80	285.91	290.68	295.14	299.32	303.23	306.90	310.34	313.57	316.61
50	273.40	278.74	283.75	288.44	292.83	296.96	300.84	304.48	307.91	311.13

TÍTULO: INSTALAÇÕES BÁSICAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO BT ISOLADA

6.8 FLECHAS – 3x1x120+70mm²

Temp	FLECHA (m)														
	Vão Regulador (m)														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
0	0,002	0,007	0,017	0,029	0,046	0,066	0,090	0,118	0,149	0,184	0,222	0,265	0,311	0,360	0,413
5	0,002	0,009	0,019	0,034	0,053	0,075	0,101	0,131	0,165	0,202	0,242	0,287	0,334	0,386	0,440
10	0,003	0,010	0,023	0,040	0,061	0,086	0,114	0,146	0,182	0,221	0,263	0,309	0,359	0,411	0,468
15	0,003	0,013	0,028	0,047	0,071	0,098	0,129	0,163	0,200	0,241	0,285	0,333	0,383	0,437	0,495
20	0,004	0,016	0,034	0,056	0,082	0,111	0,144	0,180	0,219	0,262	0,307	0,356	0,408	0,463	0,522
25	0,006	0,022	0,042	0,066	0,094	0,126	0,160	0,198	0,239	0,282	0,329	0,380	0,433	0,489	0,549
30	0,010	0,028	0,051	0,077	0,107	0,140	0,176	0,216	0,258	0,303	0,351	0,403	0,457	0,515	0,575
35	0,014	0,035	0,060	0,089	0,120	0,155	0,193	0,233	0,277	0,324	0,373	0,426	0,481	0,540	0,601
40	0,019	0,042	0,069	0,100	0,133	0,170	0,209	0,251	0,296	0,344	0,395	0,448	0,505	0,564	0,627
45	0,022	0,048	0,078	0,110	0,146	0,184	0,224	0,268	0,314	0,363	0,415	0,470	0,528	0,589	0,652
50	0,026	0,054	0,086	0,121	0,158	0,197	0,240	0,285	0,332	0,383	0,436	0,492	0,551	0,612	0,677

Temp	FLECHA (m)														
	Vão Regulador (m)														
	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
0	0,470	0,531	0,595	0,663	0,735	0,810	0,889	0,972	1,059	1,149	1,242	1,340	1,441	1,546	1,654
5	0,499	0,561	0,626	0,695	0,768	0,844	0,924	1,007	1,095	1,185	1,280	1,378	1,479	1,584	1,693
10	0,527	0,590	0,657	0,727	0,801	0,878	0,958	1,042	1,130	1,222	1,316	1,415	1,517	1,623	1,732
15	0,556	0,620	0,687	0,758	0,833	0,911	0,992	1,077	1,165	1,257	1,353	1,452	1,554	1,661	1,770
20	0,584	0,649	0,717	0,789	0,865	0,943	1,025	1,111	1,200	1,293	1,389	1,488	1,591	1,698	1,808
25	0,612	0,678	0,747	0,820	0,896	0,975	1,058	1,145	1,234	1,327	1,424	1,524	1,628	1,735	1,845
30	0,639	0,706	0,777	0,850	0,927	1,007	1,091	1,178	1,268	1,362	1,459	1,559	1,664	1,771	1,882
35	0,666	0,734	0,805	0,880	0,957	1,038	1,123	1,210	1,301	1,395	1,493	1,594	1,699	1,807	1,919
40	0,693	0,762	0,834	0,909	0,987	1,069	1,154	1,242	1,334	1,429	1,527	1,578	1,734	1,842	1,954
45	0,719	0,789	0,862	0,938	1,017	1,099	1,185	1,274	1,366	1,462	1,561	1,663	1,768	1,877	1,990
50	0,745	0,815	0,889	0,966	1,046	1,129	1,215	1,305	1,398	1,494	1,593	1,696	1,802	1,912	2,025