



Companhia Energética de Minas Gerais

Manual de Distribuição

## **Instalações Básicas de Linhas e Redes de Distribuição Compactas de 24,2 e 36,2 kV**





Companhia Energética de Minas Gerais

Diretoria de Distribuição e Comercialização

## Instalações Básicas de Linhas e Redes de Distribuição Compactas de 24,2 e 36,2 kV

Preparado	Recomendado	Aprovado	
<i>Fernando A M Silva</i> Fernando Antônio Medeiros	<i>Márcio Baumgratz Delgado</i> Márcio Baumgratz Delgado	<i>Ricardo José Charbel</i> Ricardo José Charbel	ND - 2.10
<i>Fábio Lelis dos Santos</i> Fábio Lelis dos Santos	<i>Wagner A. Araújo Veiros</i> Wagner A. Araújo Veiros		Dezembro/2014
<i>William Alves de Souza</i> ED/AT	ED	DDC	



**ÍNDICE**

CAPÍTULO	TÍTULO	Nº DE FOLHAS
1 -	RDP – Geral	3
2 -	RDP – Afastamentos Mínimos	4
3 -	RDP – Estruturas	12
4 -	RDP – Derivação	7
5 -	RDP – Equipamentos	12
6 -	RDP – Aterramento	3
7 -	RDP – Transição de Redes	6
8 -	RDP – Amarrações	7
9 -	RDP – Conexões	3
10 -	RDP – Trações e Flechas	13
11 -	RDP – Características Elétricas dos Cabos	2
12 -	RDP – Escolha de Cintas e Parafusos	4



## CAPÍTULO 1

## RDP – Geral

ÍTEM	PÁGINA
Notas Gerais	1-3
Condutores e Edificações	1-4
Primário-Secundário-Comunicação	1-5
Transições e Cruzamentos – Instalações de Para-raios	1-6

Preparado
ED/AT

Recomendado
ED

## Introdução

- 1 - Esta norma define as instalações básicas para Redes de Distribuição Compactas, com cabos cobertos instalados em espaçadores, também denominadas Redes de Distribuição Protegidas, com tensões primárias de 24,2 e 36,2 Kv, para utilização em áreas de baixa/média poluição, servidos pela Cemig. Em áreas de alta/altíssima poluição, identificadas conforme quadro abaixo, devem ser utilizadas redes aéreas isoladas (RDI) como solução definitiva.
- 2 - Locação, engastamentos e concretagens da base dos postes utilizados nas instalações representadas nesta Norma, obedecem os mesmos critérios e procedimentos estabelecidos pela ND-2.4 - Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas 23,1 kV, uma vez que se tratam dos mesmos tipos de postes ali padronizados. Do mesmo modo, devem ser considerados, também, da citada Norma, os aspectos gerais correspondentes a Iluminação Pública, Uso Mútuo de Postes e Estaiamento. As particularidades de cada uma destas instalações, inerentes à Rede Compacta serão aqui tratadas.
- 3 - As instalações apresentadas nesta Norma são aquelas mais comumente projetadas nesta modalidade de rede. Entretanto, outros arranjos poderão ser obtidos, tomando-se estas instalações como base, desde que observadas as distâncias mínimas indicadas no Capítulo específico desta Norma.
- 4 - As tabelas de trações e flechas foram geradas com base nos critérios estabelecidos pela ED-2.8 - Cálculo Mecânico de Condutores. Caso sejam necessários valores de tração superiores aos indicados para cada cabo, estudos especiais devem ser desenvolvidos, visando manter a integridade do cabo e da instalação.
- 5 - O sistema de distribuição deve ser com neutro contínuo, multi e solidamente aterrado e interligado à malha da subestação. Quando existir apenas rede primária compacta esta deve ser acompanhada por um condutor neutro. O mensageiro da rede compacta deve ser conectado ao da rede secundária (neutro) nas estruturas onde houver aterramento.
- 6 - Embora a maioria dos desenhos indiquem apenas os postes de concreto circular, as listas de materiais de cada desenho fornecem as quantidades para instalação com postes tanto circular quanto duplo T e madeira.
- 7 - Para o poste duplo T as cotas indicadas são válidas para o lado de sua maior resistência mecânica.
- 8 - Salvo indicações em contrário, as dimensões apresentadas nos desenhos são dadas em milímetros.
- 9 - A descrição de materiais refere-se à padronizada e atualmente em uso pela Cemig.
- 10 - Na elaboração da lista de materiais foram previstas quantidades suficientes de arruelas de pressão, lisas e quadradas.
- 11 - As cotas de montagens previstas nesta Norma, referem-se a instalações novas de Redes Compactas e reformas de redes aéreas convencionais que serão reformadas no padrão RDP.
- 12 - A construção de Redes Compactas deve obedecer aos requisitos estabelecidos na Norma Regulamentadora NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, oficializada pela Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego, número 598, de 07/12/04, publicada em 08/09/04, principalmente os itens 10.3 – Segurança em Projetos, 10.4 – Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção e 10.7 – Trabalhos envolvendo Média Tensão.
- 13 - Instalar conectores tipo cunha com estribo obedecendo as seguintes distâncias longitudinais:
  - Fase A e C a 400 mm;
  - Fase B a 400 mm em relação as fases A e C.

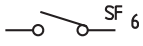


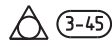




## Terminologia

Para melhor compreensão do texto, os termos típicos adotados correspondem aos da ABNT, complementados pelos principais termos da rede compacta, a seguir:

- 1 - Cabo Coberto - cabo dotado de cobertura protetora de material polimérico, visando a redução da corrente de fuga em caso de contato acidental do cabo com objetos aterrados e redução do espaçamento entre condutores. Para RDP específica de 24,2 e 36,2 kV, deverá ser previsto o cabo coberto com blindagem semicondutora.
- 2 - Espaçador - acessório de material polimérico de formato losangular ou vertical cuja função é a sustentação e separação dos cabos cobertos na rede compacta ao longo do vão, mantendo o isolamento elétrico da rede.
- 3 - Separador - acessório de material polimérico de formato vertical cuja função é a sustentação e separação dos cabos cobertos na rede compacta, em situações de conexões no vão (conexão no vão), mantendo o isolamento elétrico da rede.
- 4 - Braço Suporte Tipo “L” - ferragem, em formato “L”, que é presa ao poste cuja função é de sustentar o cabo mensageiro da rede compacta.
- 5 - Braço Suporte Tipo “C” - ferragem, em formato “C”, presa ao poste, com a finalidade de ancoragem das fases em condições de ângulo e final de linha, derivações e conexão de equipamentos à rede.
- 6 - Braço Suporte tipo “J” - ferragem, em formato “J”, presa ao poste, com a finalidade de promover afastamentos sem deflexão e com deflexão, servindo também para a ligação de transformadores autoprotetidos.
- 7 - Cabo Mensageiro - cabo utilizado para sustentação dos espaçadores e separadores e para proteção elétrica e mecânica da rede protegida.
- 8 - Braço Anti-Balanço - acessório de material polimérico cuja função é a redução da vibração mecânica das redes protegidas.
- 9 - Estribo para Braço Suporte Tipo “L” - ferragem complementar ao braço tipo “L” cuja função é a sustentação do espaçador junto ao braço.
- 10 - Anel de Amarração - amarração de material elastomérico, que pode ser de dois tipos: um para fixação dos cabo coberto e mensageiro ao espaçador, outro para fixação do cabo coberto ao isolador de pino.
- 11 - Suporte “Z” - ferragem, em formato “Z”, cuja função é de fixação das chaves fusíveis ao braço tipo “C”.
- 12 - Cantoneira Reta - ferragem de abas iguais, utilizada na instalação de equipamento, suporte “Z” e ancoragem de rede.
- 13 - Grampo de Ancoragem - acessório com cunhas poliméricas, utilizado para encabeçamento do cabo coberto.

## Simbologia

DESCRIÇÃO	EXISTENTE	PROJETADO
	CONDUTORES PRIMÁRIOS (PLANTA DETALHE)	<u>3 # 50+9,5</u>
CONDUTORES SECUNDÁRIOS (PLANTA DETALHE)	<u>3x1x35+70</u>	<u>3x1x35+70</u>
CHAVE TRIPOLAR SF <sub>6</sub>		
TRANSFORMADOR AUTO-PROTEGIDO		
CIRCUITO PRIMÁRIO DUPLO DE MESMA SEÇÃO (PLANTA DETALHE)	<u>2 (3 # 50+9,5)</u>	<u>2 (3 # 50+9,5)</u>
PONTO DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO		
CIRCUITO PRIMÁRIO DUPLO COM SEÇÕES DIFERENTES (PLANTA E DETALHE)	(3 # 150+9,5) + (3 # 50+9,5)	<u>3 # 150+9,5 + (3 # 50+9,5)</u>
DERIVAÇÃO MESMO NÍVEL	CE3 . CE3	<u>CE3 . CE3</u>
DERIVAÇÃO NÍVEL DIFERENTE	CE3 - CE3	<u>CE3 - CE3</u>

**CAPÍTULO 2 RDP – Afastamentos Mínimos**

<b>ÍTEM</b>	<b>PÁGINA</b>
Notas Gerais	2-2
Condutores e Edificações	2-3
Primário-Secundário-Comunicação	2-4
Transições e Cruzamentos – Instalações de Para-raios	2-5

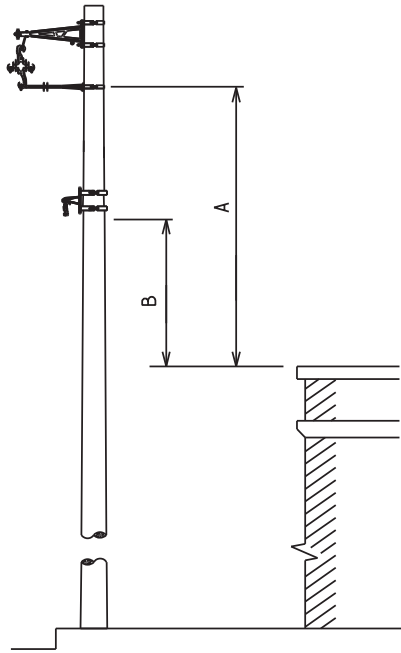
Preparado
ED/AT

Recomendado
ED

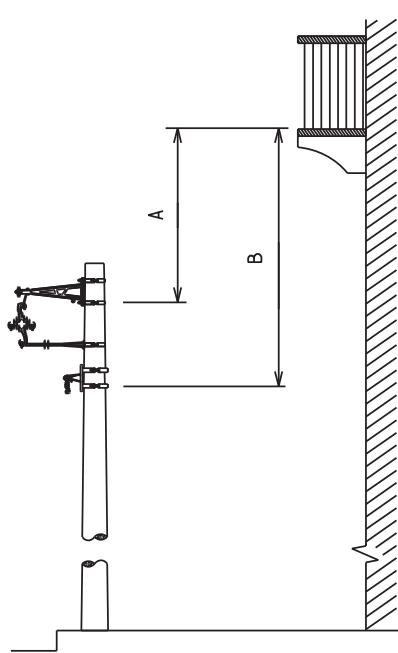
### Notas Gerais

- 1 - Apesar desta Norma tratar de instalações de redes com cabos dotados de cobertura protetora (não isolante), os espaçamentos mínimos devem ser mantidos nas diversas situações apresentadas.
  - 2 - Em situação onde forem previstas duas ou mais redes distintas na mesma posteação, instalar uma rede sob a outra conforme o desenho 6 da página 2-3.
  - 3 - Observar afastamentos mínimos em prédios públicos, históricos e tombados pelo patrimônio histórico.
  - 4 - Em situação onde os condutores aproximam-se das sacadas dos prédios ou janelas, comprometendo os espaçamentos mínimos previstos, poderá ser adotada a seguinte solução:
    - Quando a cota A do Desenho 6 da página 2-3 estiver inferior a 1,70 m, instalar o segundo alimentador no lado da rua, sob o primeiro.
    - 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, conforme descrito na NR-10.
  - 5 - Os afastamentos mínimos dos cabos cobertos devem atender a todos os afastamentos mínimos já padronizados para redes primárias nuas de forma garantir a segurança das pessoas.
  - 6 - Apesar dos cabos da RDP possuírem cobertura, não é permitido o contato permanente de árvores com os cabos condutores.
-

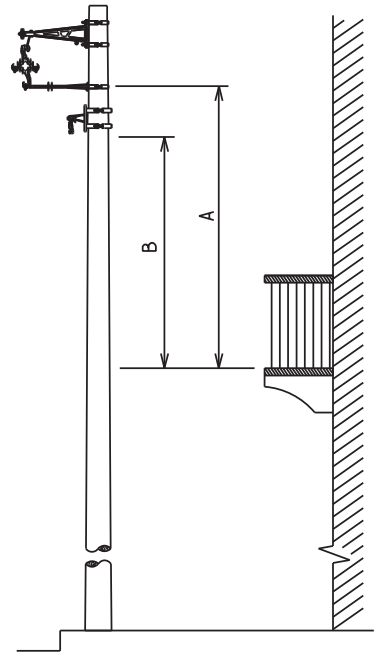
Condutores e Edificações



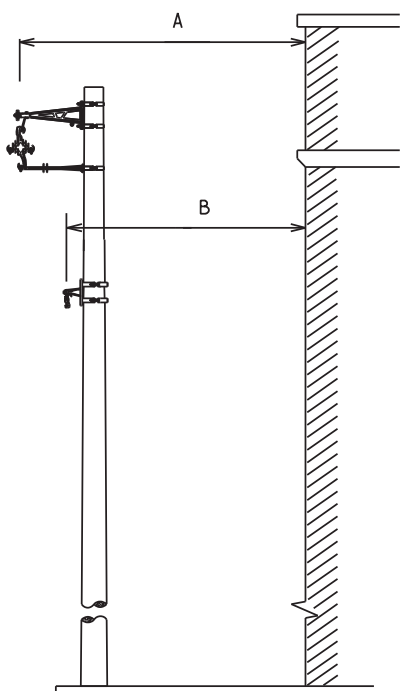
DESENHO 1



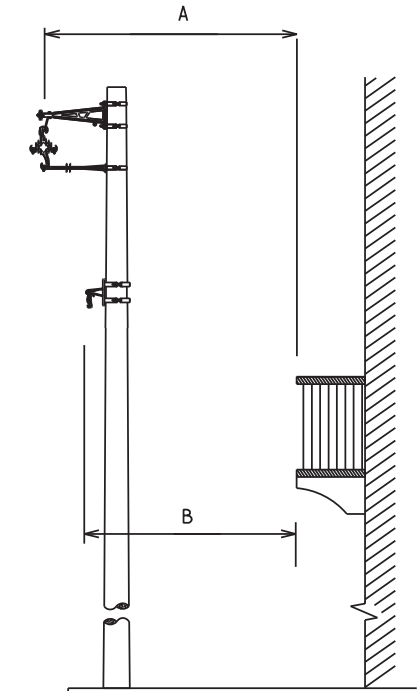
DESENHO 2



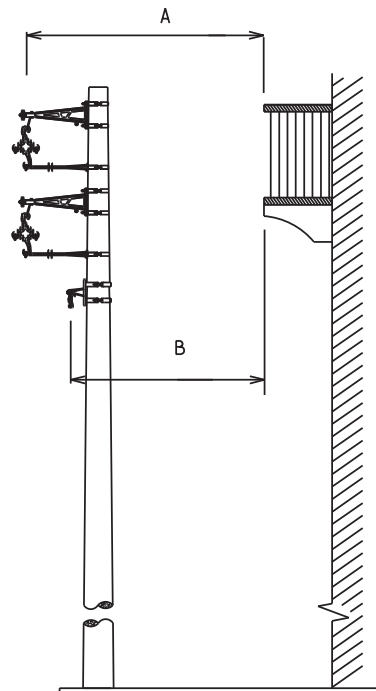
DESENHO 3



DESENHO 4



DESENHO 5



DESENHO 6

NOTAS:

- 1) Se o afastamento vertical entre os condutores e as cimalthas ou telhados dos edificios exceder as dimensões dadas no desenho 1, não exigir o afastamento horizontal do desenho 4.
- 2) Se os afastamentos verticais dos desenhos 2 e 3 não puderem ser mantidos, exigir os afastamentos horizontais dos desenhos 5 ou 6.
- 3) Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas exceder as dimensões dos desenhos 2 e 3, não exigir o afastamento horizontal da borda da sacada dos desenhos 5 e 6, mantendo o afastamento do desenho 4.
- 4) Quando existir janela, considerar a distância do desenho 5, letra A, para efeito de afastamento horizontal.

AFASTAMENTOS MÍNIMOS									
DES. Nº	SÓ PRIMÁRIO A (m)	SÓ SECUNDÁRIO B (m)	PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO		DES. Nº	SÓ PRIMÁRIO A (m)	SÓ SECUNDÁRIO	PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO	
			PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO				PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO
			A (m)	B (m)				A (M)	B (m)
1	3,20	2,50	-	2,50	4	1,20	1,00	1,20	-
2	1,20	0,50	1,20	-	5	1,70	1,20	1,70	-
3	3,20	2,50	-	2,50	6	1,70	1,20	1,70	1,20

## Primário – Secundário – Comunicação

### AFASTAMENTO VERTICAL MÍNIMO ENTRE CONDUTORES DE UM MESMO CIRCUITO

TENSÃO DE REDE "E" (V)	AFASTAMENTO VERTICAL MÍNIMO NA ESTRUTURA (m)
$600 < E \leq 15000$	0,19
$15000 < E \leq 35000$	0,28

### DISTÂNCIA MÍNIMA DAS PARTES ENERGIZADAS A FASE OU A TERRA EM PONTOS FIXOS

TENSÃO SUPORTÁVEL SOB IMPULSO ATMOSFÉRICO (kV)	DISTÂNCIA MÍNIMA (m)	
	FASE - FASE	FASE - TERRA
95	0,14	0,13
110	0,17	0,15
125	0,19	0,17
150	0,23	0,20
170	0,27	0,23
200	0,30	0,25

### AFASTAMENTOS VERTICAIS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES (m) TENSÃO NOMINAL "E" (kV)

TIPOS DE CIRCUITOS		COND. ISOLADOS	COND. NUS OU COBERTOS	
		$E \leq 0,6$ kV	$0,6 < E \leq 15$ kV	$15 < E \leq 35$ kV
COND. NÚS OU ISOLADOS	$E \leq 0,6$ kV	0,60	0,80	1,00
CONDUTORES NUS OU COBERTOS	$0,6 < E \leq 15$ kV	-	0,80	0,90
	$15 < E \leq 35$ kV	-	-	0,90
CONDUTORES ISOLADOS	$0,6 < E \leq 15$ kV	-	0,60	0,80
	$15 < E \leq 35$ kV	-	-	0,80
ALIMENTAÇÃO DE TROLLEYBUS, BONDES E OUTROS		0,60	-	-
COMUNICAÇÃO		0,60	1,5	1,8

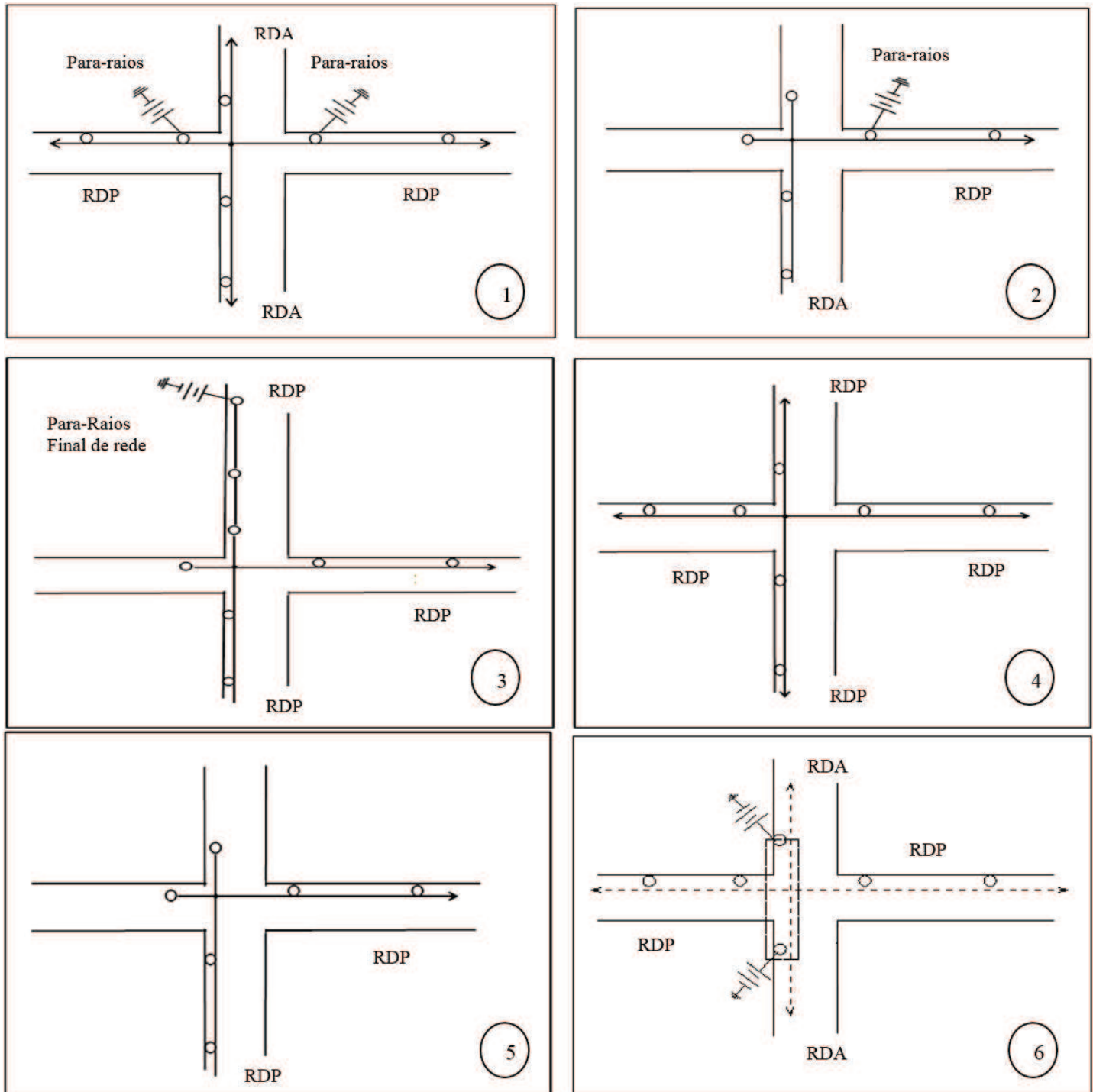
### AFASTAMENTOS ENTRE CONDUTORES E O SOLO

TENSÃO DE REDE E (V) NATUREZA DO LOGRADOURO	AFASTAMENTO MÍNIMO			
	CIRCUITO DE COMUNICAÇÃO E CABOS ATERRADOS (mensageiro e estai)	$E \leq 0,6$ kV (inclusive neutro)	$0,6 < E \leq 15$ kV	$15 < E \leq 35$ kV
RODOVIAS	7,00	7,00	7,00	7,00
RUAS E AVENIDAS	5,00	5,50	6,00	6,00
ENTRADAS DE PRÉDIOS E DEMAIS LOCAIS DE USO RESTRITO A VEÍCULOS	4,50	4,50	6,00	6,00
RUAS E VIAS EXCLUSIVAS A PEDESTRE	3,00	4,50	5,50	5,50
LOCAIS ACESSÍVEIS AO TRÂNSITO DE MAQUINAS	6,00	6,00	6,00	6,00
FERROVIAS NÃO ELETRIFICADAS	6,00	6,00	9,00	9,00

#### NOTAS:

- 1) - Em travessias sobre faixas de domínio de outros órgãos deverão ser obedecidas as distâncias mínimas exigidas pelos mesmos, conforme apresentado na ND-3.1
- 2) - Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto do trilho é de 12m para tensões até 36,2 kV, conforme ABNT NBR 14165.
- 3) - Para tensões superiores a 35000V, consultar a NBR-5422 projeto de Linhas Aéreas de Transmissão e Subtransmissão de Energia Elétrica.
- 4) - Para os casos de travessias de BT, manter uma distância de 7m da flecha máxima até o solo.
- 5) - Os afastamentos aqui citados foram baseados na norma ABNT NBR 15992.

## Transições e Cruzamentos – Instalação de Para-raios



## Notas:

- 1 - Sempre que estiver caracterizada uma transição de redes (RDA para RDP), deve ser instalado um ou dois conjuntos de para-raios, conforme o caso. O (s) para-raios deve (m) ser instalado (s) na (s) primeira (s) estrutura (s) da RDP após o cruzamento, conforme ilustrado acima (desenhos 1 e 2).
- 2 - Também deve ser aplicado para-raios nos finais de rede (desenho 3).
- 3 - Nos demais casos ilustrados, quando as redes envolvidas forem de mesma natureza e pelo fato das terminações em questão não caracterizarem um final de rede, não devem ser aplicados para-raios (desenhos 4 e 5).
- 4 - Desenho 6: Com o objetivo de permitir o cruzamento aéreo com conexão entre uma RDA e uma RDP, converter o trecho de RDA para RDP e instalar para-raios nas estruturas de transição.





## CAPÍTULO 3

## RDP – Estruturas

ÍTEM	PÁGINA
Notas Gerais	3-2
Instalação de Espaçadores	3-3
Esquema de Estruturas Básicas	3-4
Estrutura CE1	3-5
Estrutura CE2	3-6
Estrutura CE3	3-7
Estrutura CE4	3-8
Estrutura CE3-CE3	3-9
Estrutura CE3-J1	3-10
Estrutura CE3-J2	3-11
Saída de SE de 24,2 e 36,2 kV	3-12

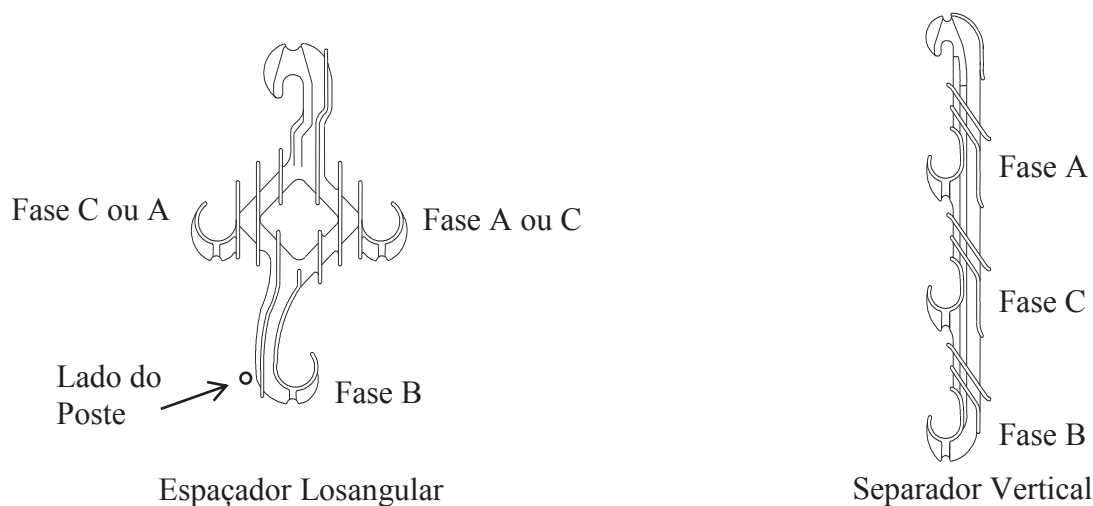
Preparado
ED/AT

Recomendado
ED

## Notas Gerais

### Padrão das Estruturas e Instalações Básicas

- 1 - As estruturas básicas, com suas respectivas denominações e aplicações estão ilustradas neste capítulo. Outros arranjos podem ser obtidos a partir da combinação de estruturas básicas entre si ou conjugadas com estruturas de rede convencional.
- 2 - Na instalação dos espaçadores em intervalos regulares ao longo do vão, visando assegurar o balanceamento mecânico da rede, recomenda-se adotar o seguinte critério:
  - Antes e após estruturas com braços tipo “C” ou “CEJ2”:  
Espaçadores instalados a 12 m aproximadamente, à direita e à esquerda do poste.
  - Vãos ancorados em cruzeta:  
Espaçadores instalados a 15m aproximadamente, à esquerda e à direita do poste.
  - Ao longo do vão:  
Espaçadores instalados em intervalos de 7 a 10 m, obedecidas as condições anteriores.
- 3 - Em longos trechos de alinhamento de rede é recomendável intercalar as estruturas de ancoragem a cada 500 m aproximadamente, visando assegurar maior confiabilidade ao projeto mecânico, além de facilitar a construção e eventual troca de condutores.
- 4 - Nos cruzamentos aéreos com rede convencional, a rede compacta deve ser posicionada sempre que possível em nível superior, efetuando-se as ligações com cabo coberto, observando-se a distância mínima entre circuitos definida no Capítulo anterior. Para estes casos instalar para-raios nas estruturas de RDP adjacentes.
- 5 - Obrigatoriamente, a fase B deverá ser instalada no berço inferior do espaçador losangular. No caso do separador vertical a sequência deve ser sempre A, C e B, do berço do mensageiro para o berço inferior.



- 6 - A nomenclatura das estruturas básicas "CE" deriva da designação "compacta em espaçadores", seguindo de forma análoga os índices das estruturas das redes convencionais.
- 7 - O ponto para aterramento temporário deverá ser feito a cada 160m aproximadamente, através de conector de derivação tipo cunha com estribo, utilizando estruturas abertas como CE2, CE3, CE4 e CEJ2.
- 8 - Em estruturas com braços tipo "C", "L" e "J", utilizar postes com altura mínima de 11 m.
- 9 - Circuitos duplos podem ser construídos, desde que obedçam os afastamentos mínimos entre circuitos no Capítulo 2.
- 10 - Preferencialmente, afim de minimizar o esforço no poste, a rede compacta com circuito duplo deve ser construída em níveis diferentes e no mesmo lado do poste como ilustra a Figura 1. Alternativamente pode-se construir conforme mostrado na Figura 2.

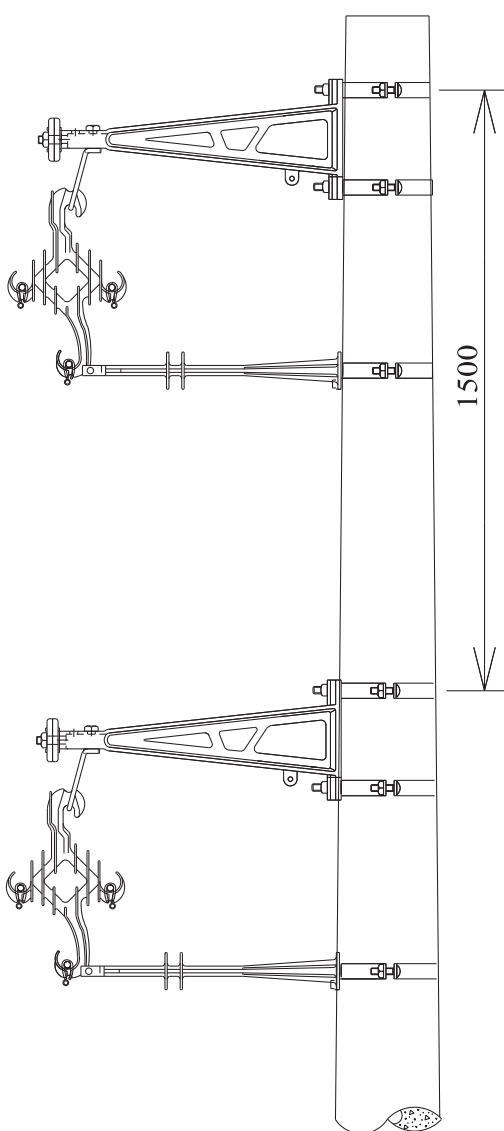


Figura 1 – CE1-CE1 preferencial

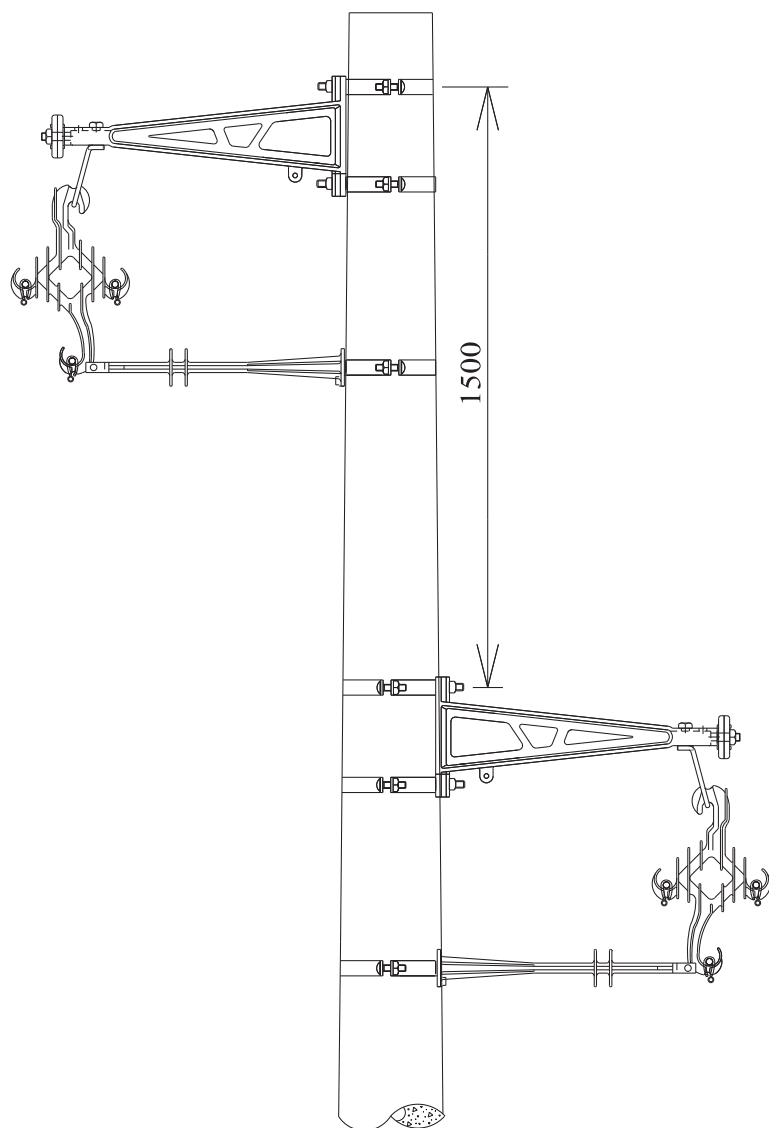
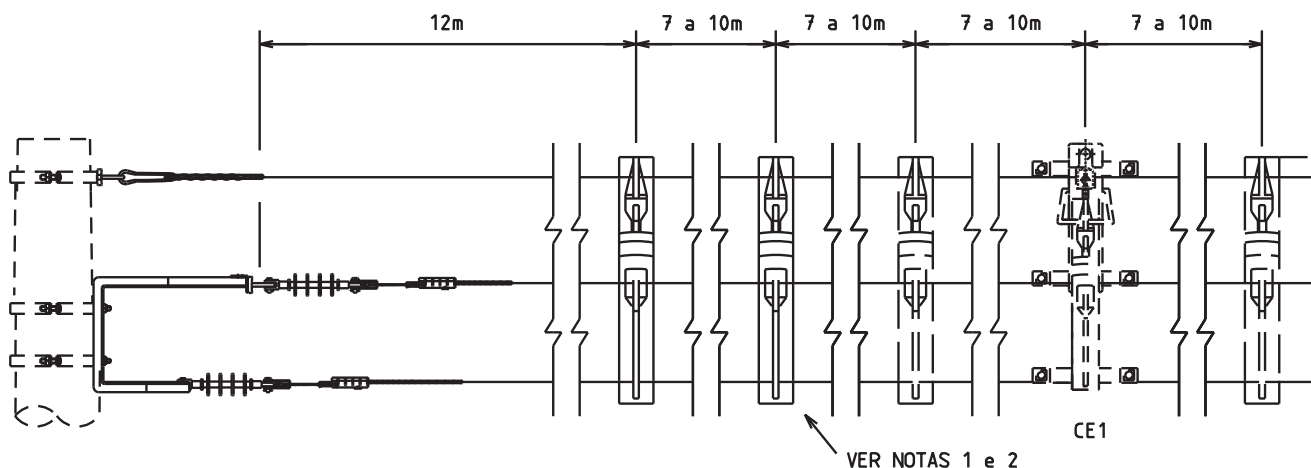


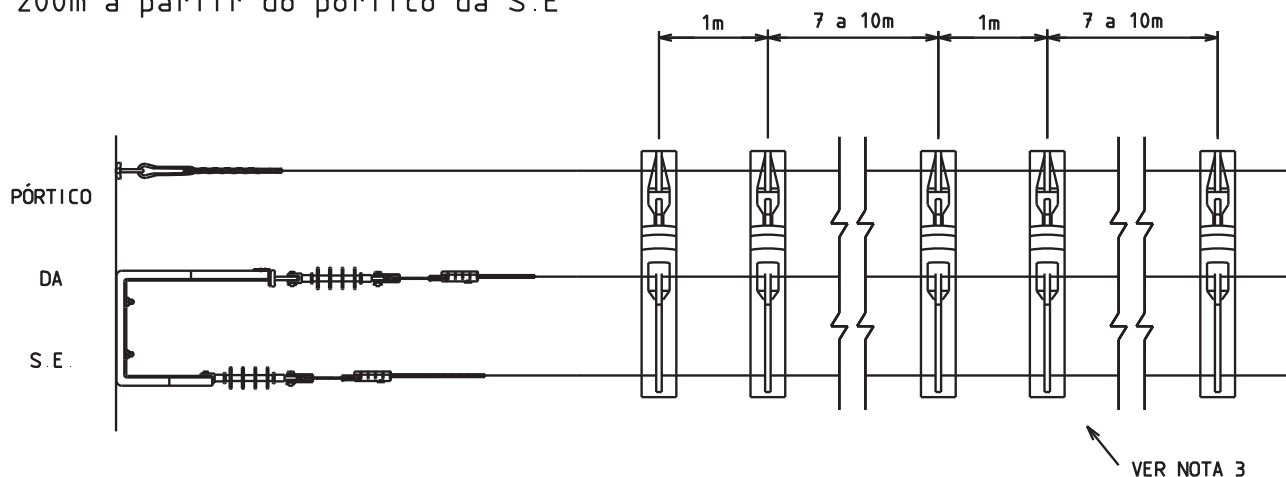
Figura 2 – CE1-CE1 alternativa

## Instalação de Espaçadores

Desenho 1 - Instalação de espaçadores ao longo da rede



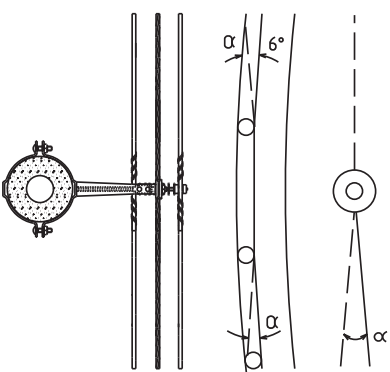
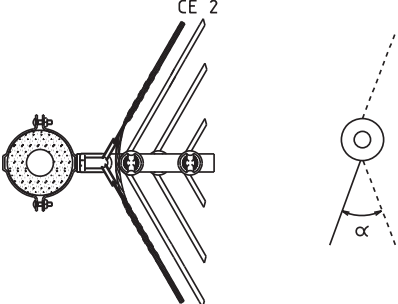
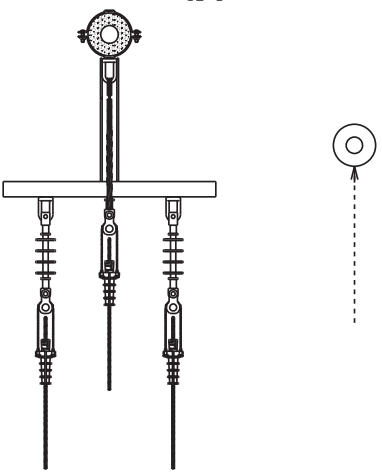
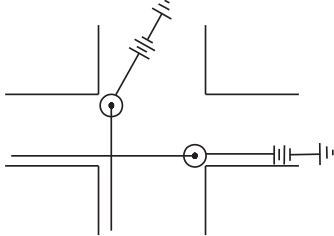
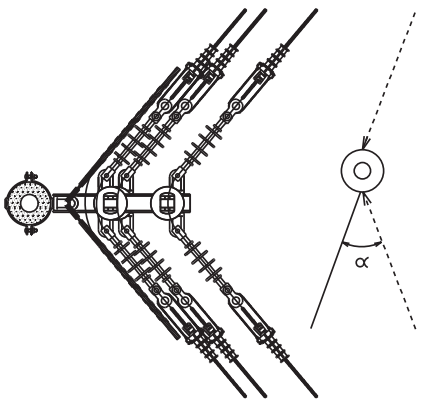
Desenho 2- Instalação duplicada de espaçadores com anéis nos primeiros 200m a partir do pórtico da S.E



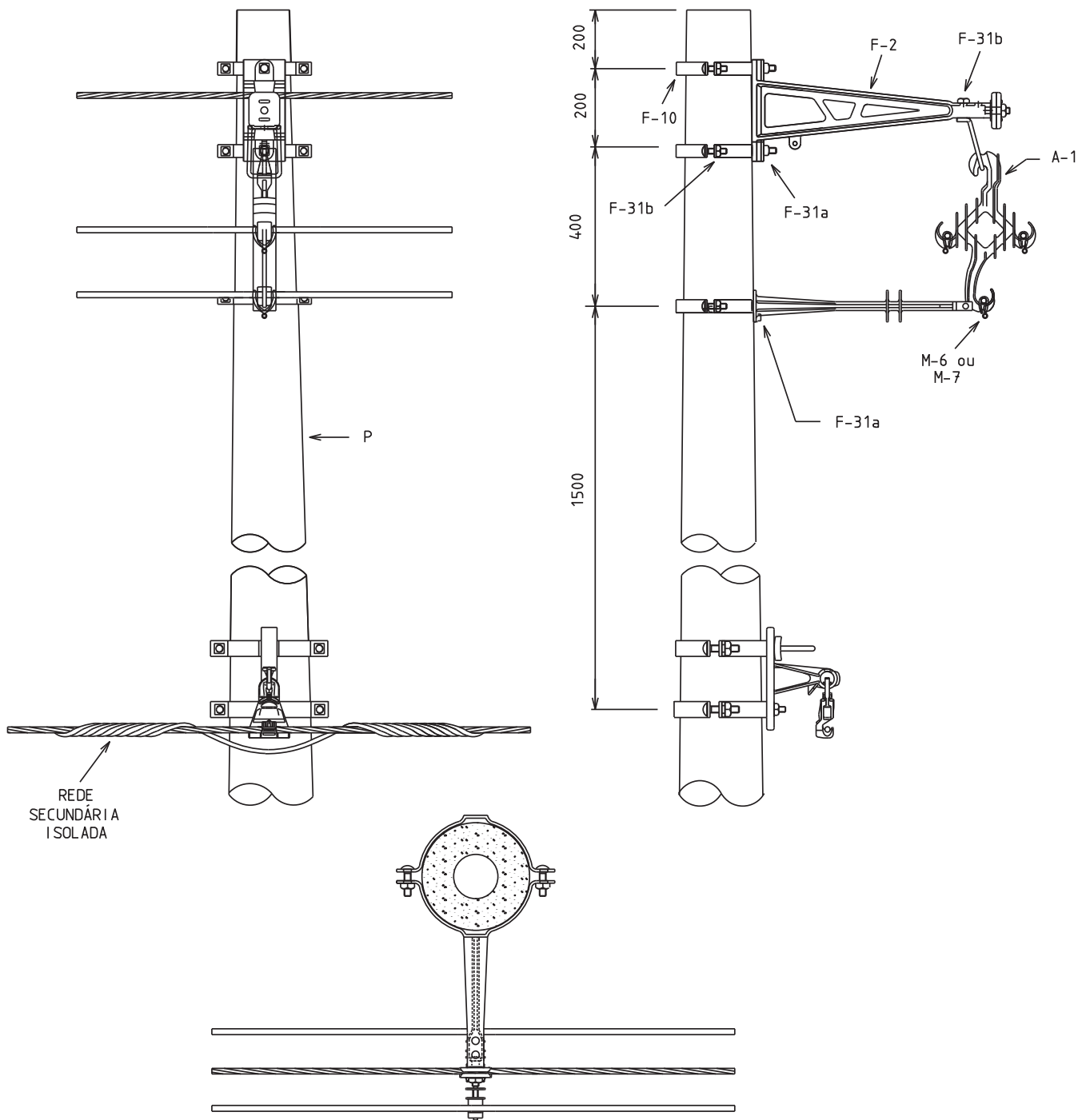
### NOTAS:

- 1) AO LONGO DO VÃO, ALÉM DOS ESPAÇADORES PREVISTOS NAS ESTRUTURAS, ORÇAR OUTROS COM INTERVALOS DE 7 a 10 METROS.
- 2) NAS ESTRUTURAS DE FINAL DE LINHA E DE TRANSIÇÃO, O ÚLTIMO ESPAÇADOR DEVE GUARDAR UMA DISTÂNCIA DE 12 METROS DO BRAÇO TIPO "C" OU "CEJ2" E 15 METROS DA CRUZETA.
- 3) INSTALAR ESPAÇADORES COM INTERVALOS DE 7 A 10 m NOS PRIMEIROS 200m A PARTIR DO PÓRTICO DA S.E.; PORÉM, PARA CADA ESPAÇADOR INSTALADO, DEVE-SE INSTALAR 1 ESPAÇADOR A MAIS, A 1 m DE DISTÂNCIA, COM O OBJETIVO DE EVITAR DANOS DEVIDO AOS DISTÚRBIOS ELETROMECÂNICOS EM SITUAÇÕES DE CURTO-CIRCUITO.

**Esquema das Estruturas Básicas**

REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	APLICAÇÃO
<p style="text-align: center;">CE 1</p> 	<p>VÃOS EM TANGÊNCIA OU C/ ÂNGULO DE DEFLEXÃO EXTERNO E INTERNO MÁXIMO DE 6° OU PARA CRUZAMENTO AÉREO</p>
<p style="text-align: center;">CE 2</p> 	<p>VÃOS COM ÂNGULOS DE DEFLEXÃO INTERNOS E EXTERNOS (<math>\alpha</math>) COMPREENDIDOS ENTRE 0° E 60°</p>
<p style="text-align: center;">CE 3</p> 	 <p style="text-align: center;">VÃO EM FIM DE REDE</p>
<p style="text-align: center;">CE 4</p> 	<p>VÃOS COM ÂNGULOS (<math>\alpha</math>) DE DEFLEXÃO EXTERNOS E INTERNOS COMPREENDIDOS ENTRE 0° e 90° E/OU QUANDO HOUVER NECESSIDADE DE ANCORAGEM DE REDE E MUDANÇA DE SEÇÃO DAS FASES E ARRANCAMENTO</p>

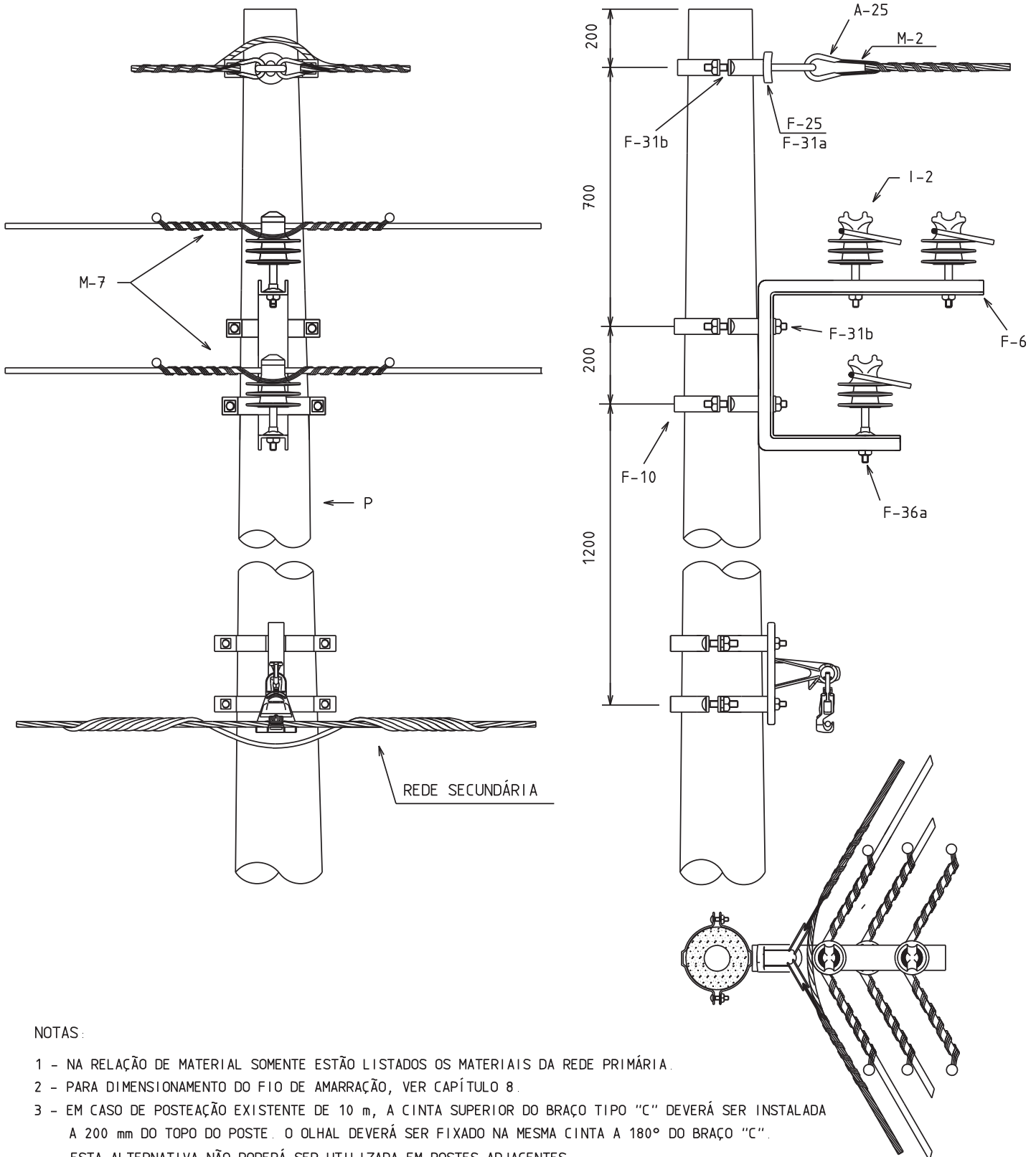
Estrutura CE1



1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-7	3	3	ANEL ELASTOMÉRICO	F-15	1	1	ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO "L"
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38mm	M-7	3	3	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-30	-	3	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
F-10	3	-	CINTA	F-31a	3	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
A-3	1	1	BRAÇO ANTI-BALANÇO POLIMÉRICO	F-31b	7	1	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
A-1	1	1	ESPAÇADOR LOSANGULAR	P	1	1	POSTE 11m

Estrutura CE2



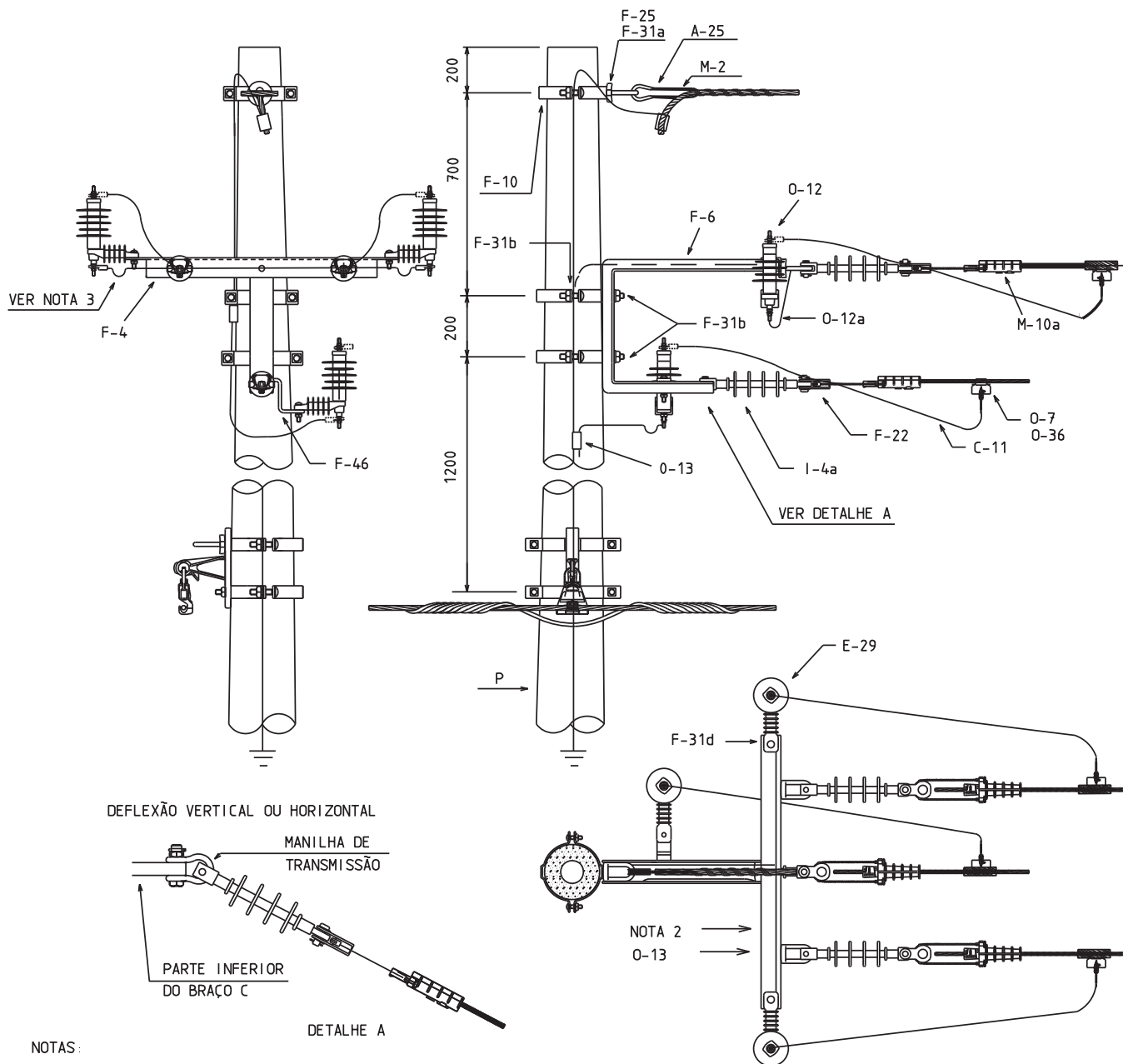
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.
- 3 - EM CASO DE POSTEAÇÃO EXISTENTE DE 10 m, A CINTA SUPERIOR DO BRAÇO TIPO "C" DEVERÁ SER INSTALADA A 200 mm DO TOPO DO POSTE. O OLHAL DEVERÁ SER FIXADO NA MESMA CINTA A 180° DO BRAÇO "C". ESTA ALTERNATIVA NÃO PODERÁ SER UTILIZADA EM POSTES ADJACENTES

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO 9,5mm	F-30	-	3	PARAF. M16 x TA
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
M-7	NOTA 3	3	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	P1	1	1	POSTE 11m
I-2	3	3	ISOL. DE PINO POLIMÉRICO	A-25	2	2	SAPATILHA
F-25	1	1	OLHAL				

Estrutura CE3



NOTAS:

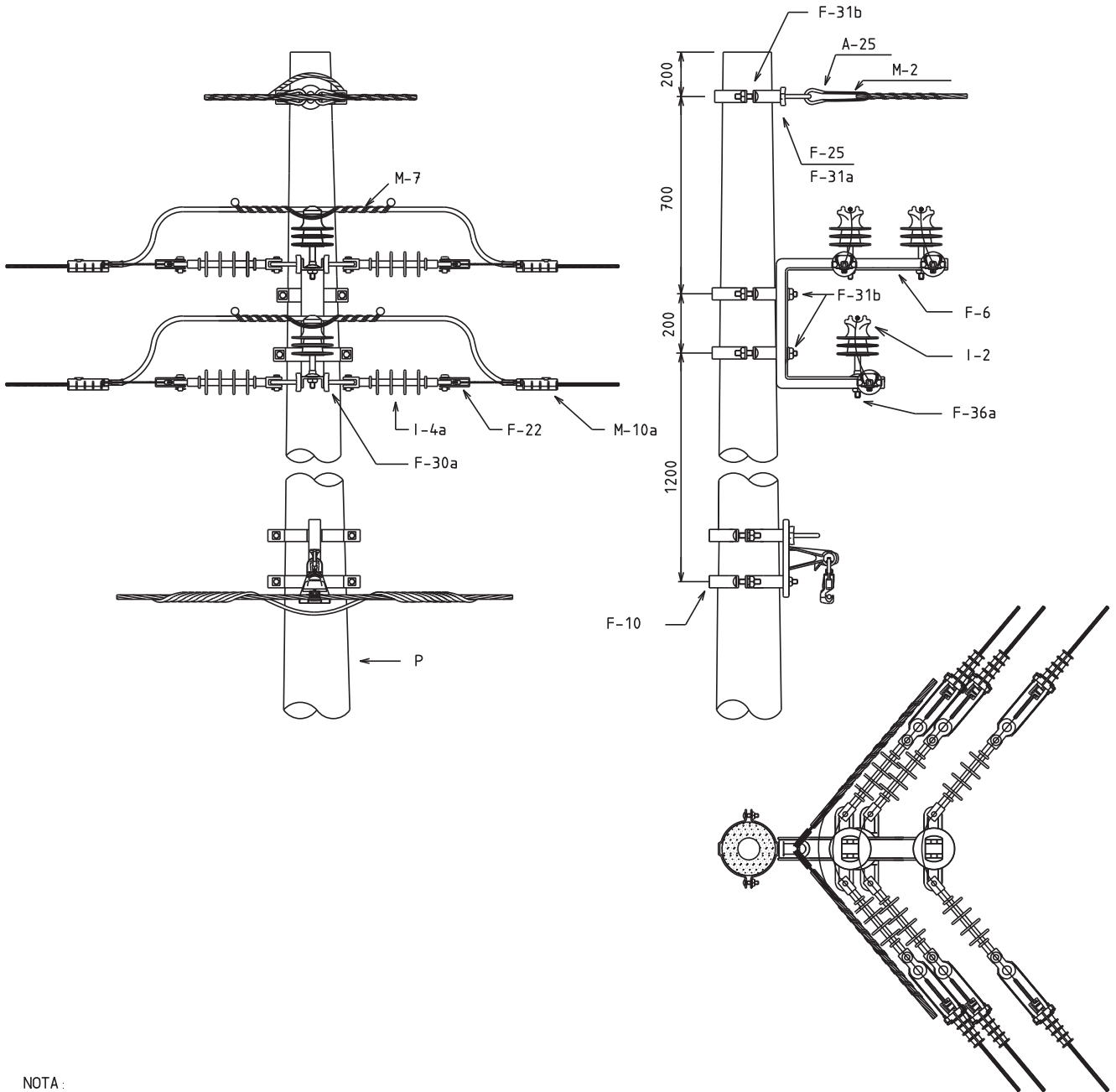
- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PRENDENDO - O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGENS DE IP" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.
- 4 - NA ESTRUTURA CE3 PODERÁ TER ÂNGULO DE DEFLEXÃO MÁXIMO DE 30°. PARA ÂNGULOS SUPERIORES VER DETALHE A.
- 5 - PARA A COLOCAÇÃO DE ESTAI DE POSTE A POSTE, INSTALAR UM OLHAL ADICIONAL A 200mm DO TOPO DO POSTE NA MESMA CINTA DO OLHAL DO MENSAGEIRO.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO	F-23	1	1	MANILHA DE TRANSMISSÃO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	3	3	OLHAL
C-11	4,5	4,5	CABO COBERTO-50mm <sup>2</sup>	F-30	-	3	PARAF. M16 x TA
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA	F-31b	11	3	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	F-31d	2	2	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M12 x 40mm
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO-10kA POLIMÉRICO
O-9	4	4	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	P	1	1	POSTE 11m
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA/CAA 2AWG-CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	A-25	1	1	SAPATILHA
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	F-46	1	1	SUPORTE "Z"
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4MM CH 1F
I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO				
F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA				



Estrutura CE4



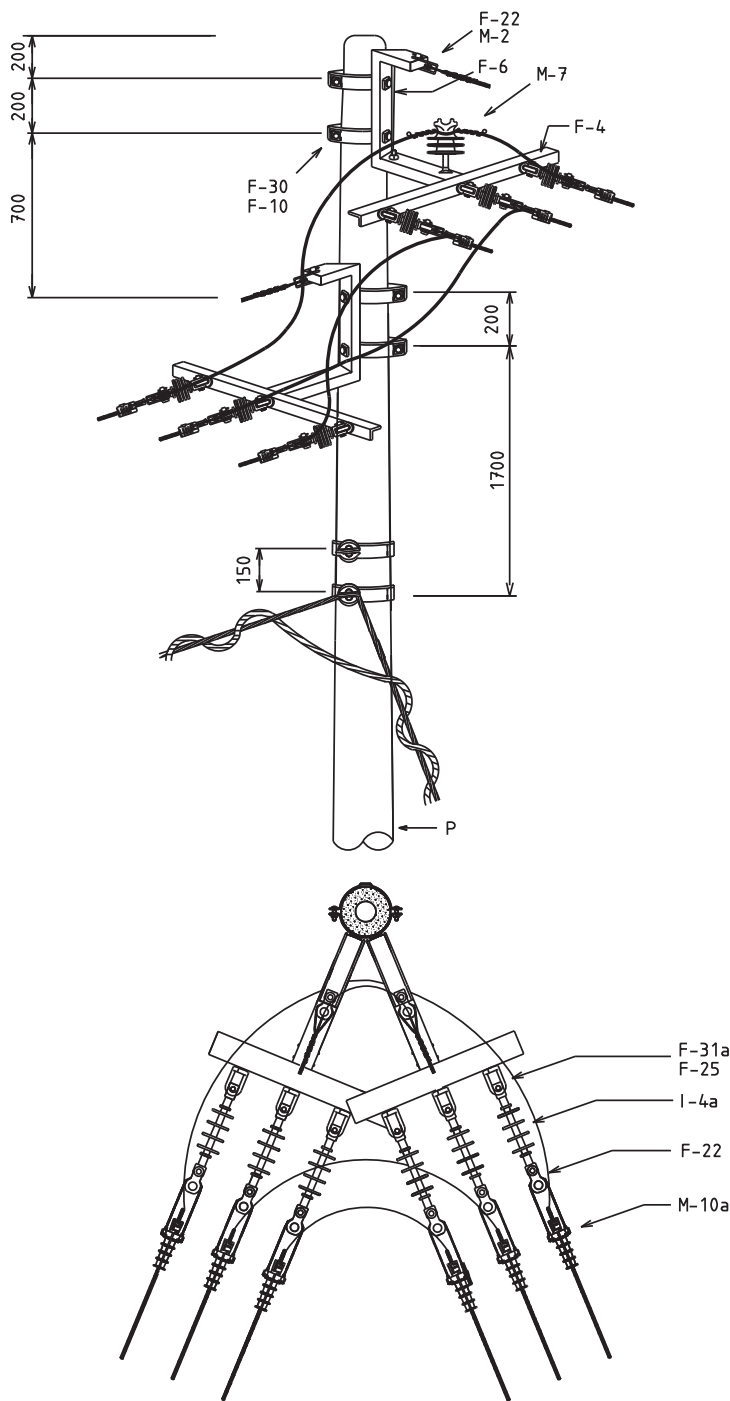
NOTA:

- 1 - PARA ÂNGULOS ACIMA DE 90°, INSTALAR ESTRUTURA CE3-CE3.
- 2 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SÔMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 3 - PARA DEFLEXÃO EXTERNA DE 90°, DEVEM SER ELIMINADOS OS ISOLADORES E OS PINOS MAIS EXTERNO.
- 4 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO	F-25	7	7	OLHAL
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-30	-	3	PARAF. M16 x TA
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
M-7	NOTA 4		FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-30a	3	3	PARAF. DE CABEÇA QUAD. M16 x 125mm
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	P	1	1	POSTE 11m
I-2	3	3	ISOL. DE PINO POLIMÉRICO	A-25	2	2	SAPATILHA
F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA				

Estrutura CE3-CE3



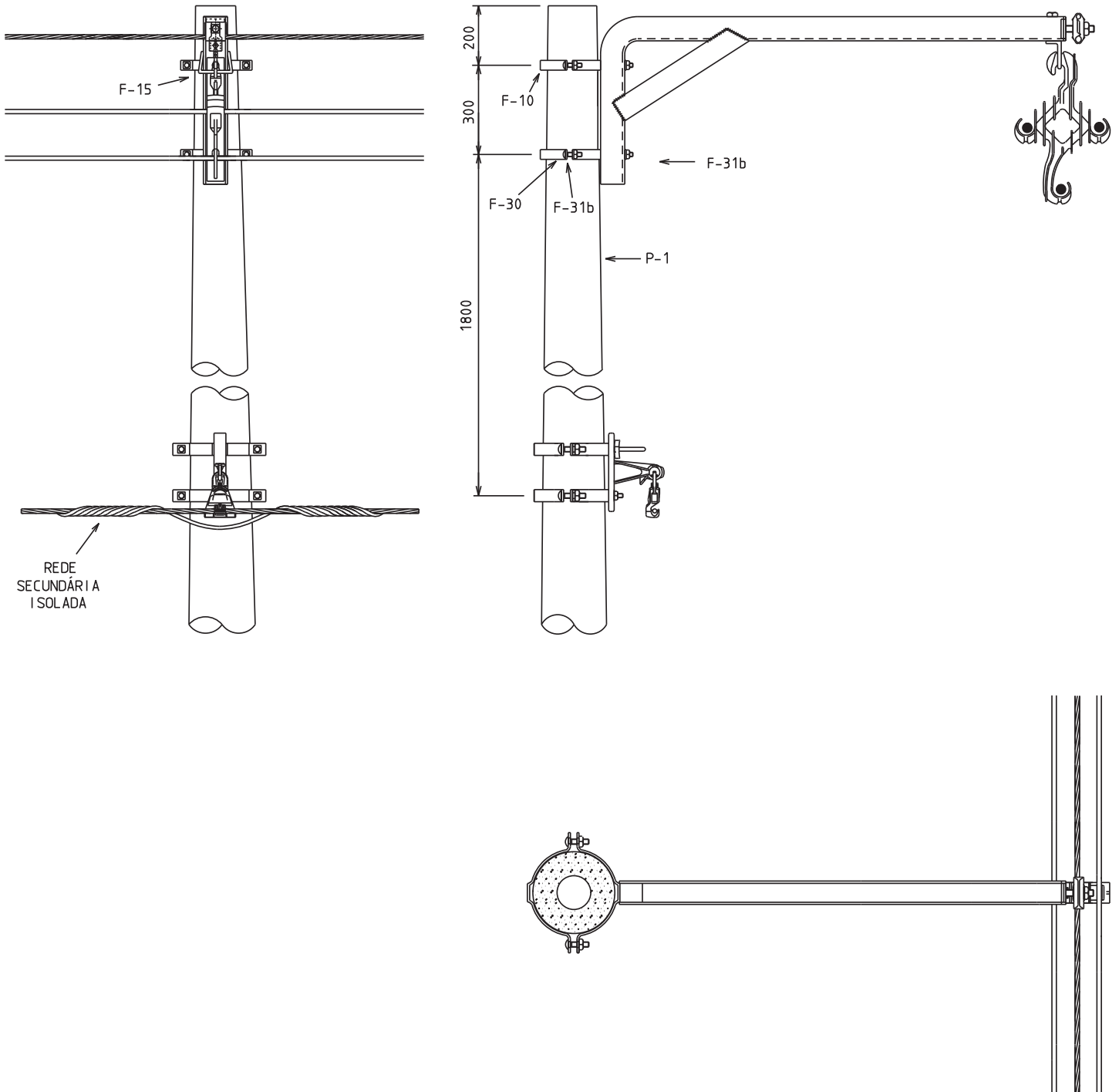
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - CASO USO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	M			C	M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI	F-22	8	8	MANILHA SAPATILHA
A-2	-	4	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-25	6	6	OLHAL
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-30	-	4	PARAF. M16 x TA
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-36a	1	1	PINO CURTO DE ISOLADOR
F-10	4	-	CINTA DE AÇO	P	1	1	POSTE 11m
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	F-31b	12	-	PARAF. CAB. ABAUL. ADA M16 x 70mm
M-7	NOTA 2		FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-31a	6	6	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 45 mm
I-4a	6	6	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICO				
I-2	1	1	ISOLADOR DE PINO POLIMÉRICO				
F-36a	1	1	PINO CURTO PARA ISOLADOR POLIMÉRICO				

Estrutura CEJ1



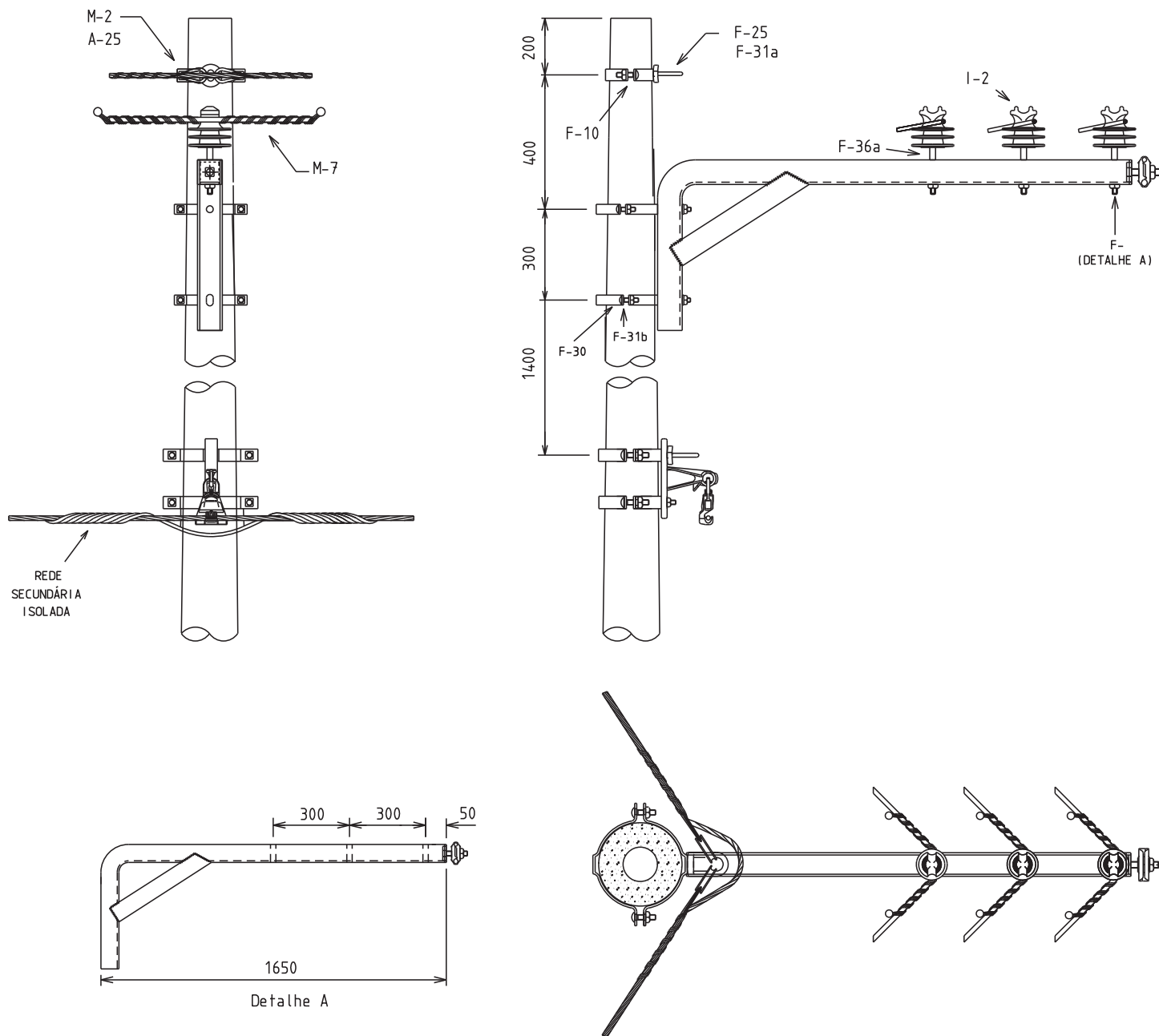
NOTAS :

1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-31a	1	1	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-31b	6	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-30	-	2	PARAF. M16 x TA
A-1	1	1	ESPAÇADOR LONSAGULAR C/ AMARRAÇÃO	P	1	1	POSTE 11m
F-15	1	1	ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO "L"				

Estrutura CEJ2



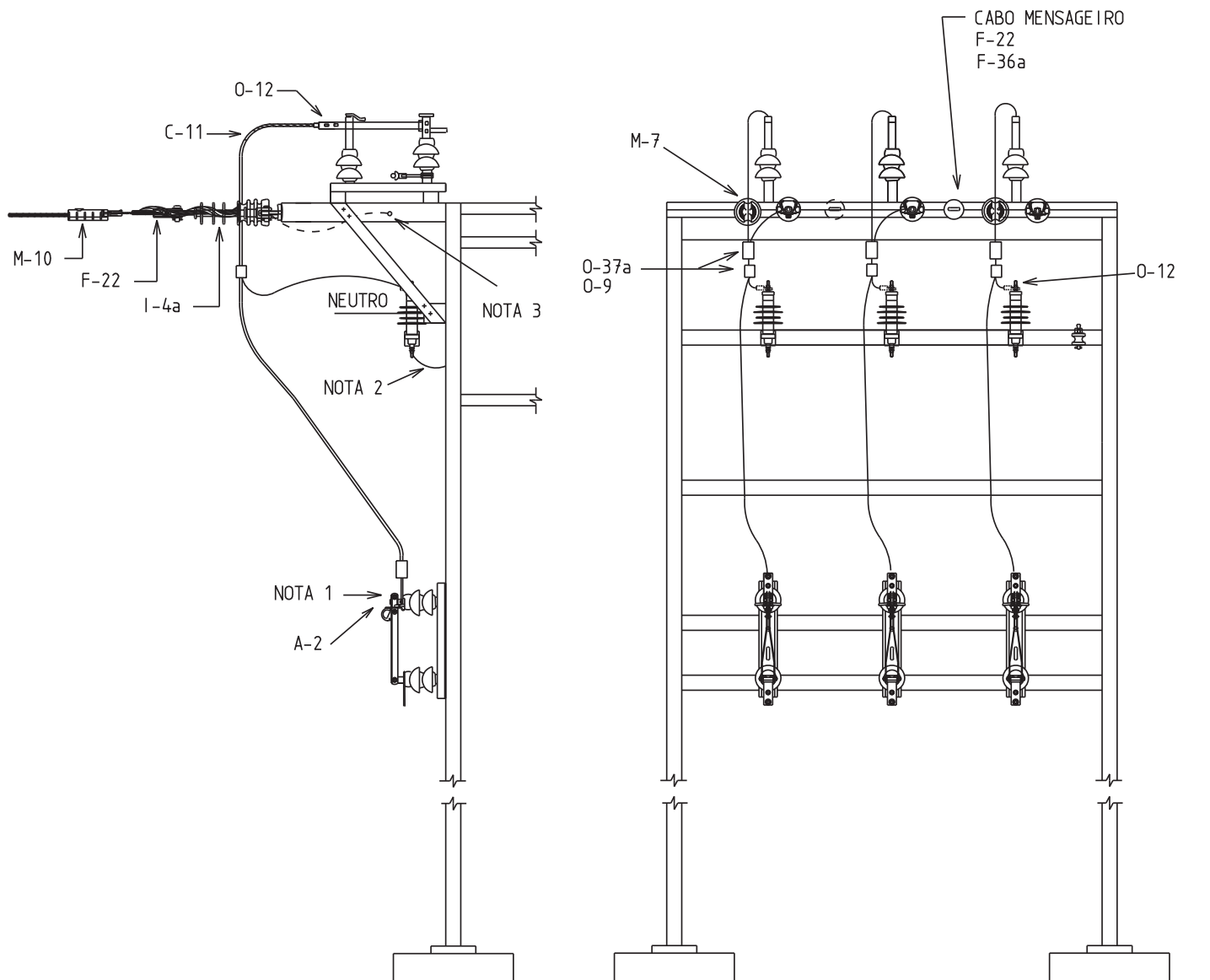
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - EM CASO DE REFORMA E MELHORAMENTO, UTILIZAR POSTE MÍNIMO DE 11m
- 3 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT/M			C	DT/M	
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38	F-30	-	2	PARAF. DE MAQUINA M16 x TA
F	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
M-7	NOTA	3	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
I-2	3	3	ISOLADOR PINO POLIMÉRICO	P	1	1	POSTE 11m
F-25	1	1	OLHAL				

Saída de SE de 24,2 e 36,2 kV



NOTAS:

- 1 - USAR 4 ARRUELAS LISAS M12 E 2 ARRUELAS DE PRESSÃO M12 EM CADA SAÍDA.
- 2 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA.
- 3 - ATERRAR O MENSAGEIRO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
M-2	1	ALÇA PREFORMADA CB. AÇO 3/8"	O-12	6	CONEC. TERM. COMP. CABO BARRA CB. 150mm <sup>2</sup>
A-2	16	ARRUELA LISA M12	O-37a	3	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA
C-11	2	CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	O-12	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA
C-11	10,5	CABO COBERTO 150mm <sup>2</sup>	M7	3	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO
O-12	3	CONEC. TERM. COMP. CABO-BARRA CB. 50mm			



## CAPÍTULO 4

## RDP – Derivação

ÍTEM	PÁGINA
Notas Gerais	4-2
Estrutura CE2.3 - Sem Chave Fusível	4-3
Estrutura CE2.CE3 - Sem Chave Fusível	4-4
Estrutura CE2.3.CE3 - Sem Chave Fusível	4-5
Estrutura CE2.CEM3 - Com Chave Fusível	4-6
Estrutura M1-CEM3 - Com Chave Fusível	4-7
Estrutura CEJ2-I3 - Sem Chave Fusível	4-8

Preparado
ED/AT

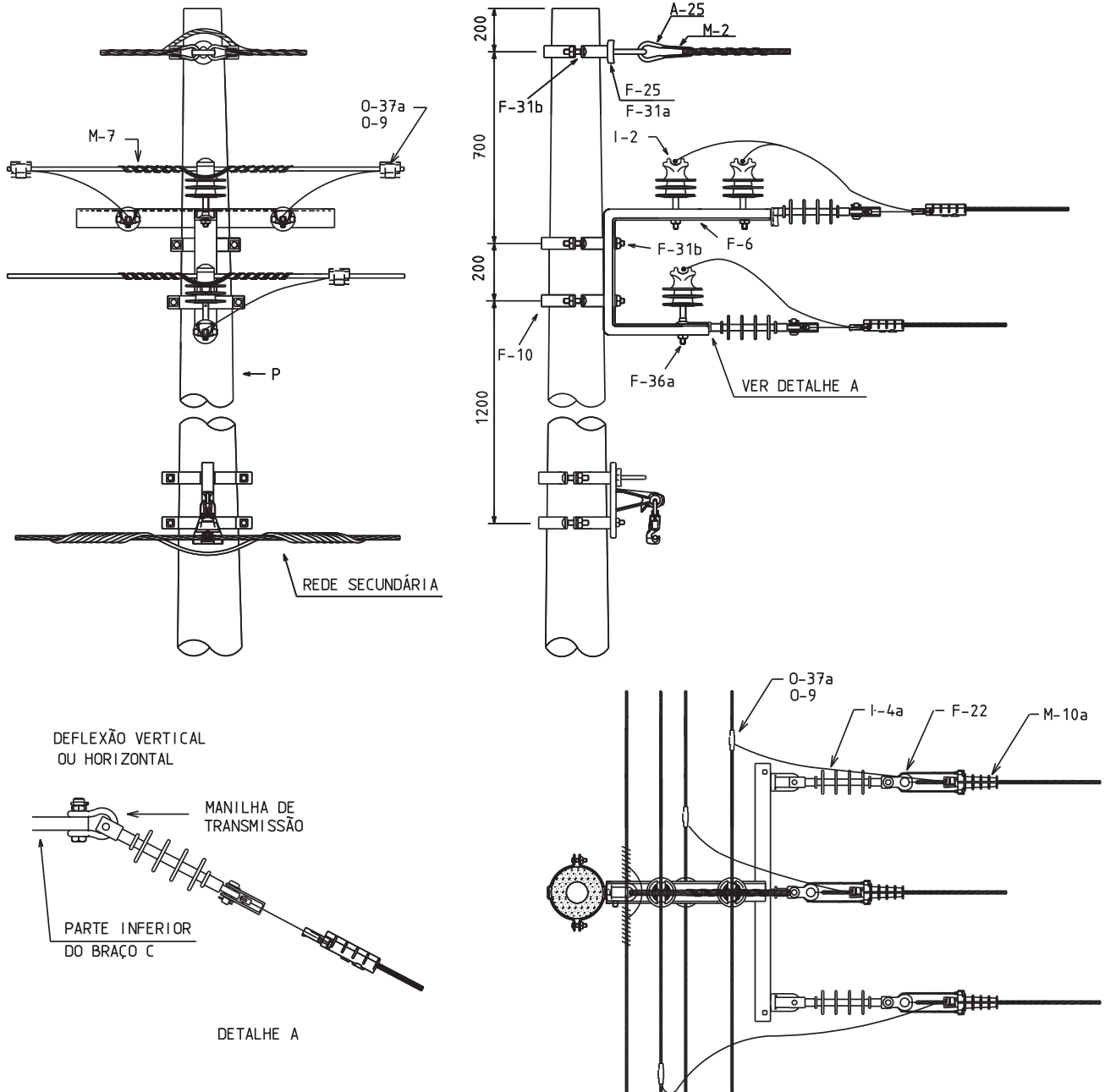
Recomendado
ED

### Notas Gerais

- 1 - A estrutura da página 4-3, poderá montada com ângulo de deflexão interno de até 60°. Não poderá ser feito ângulo de deflexão externo.
  - 2 - Alternativamente, utilizar a estrutura da página 4-4 para deflexões externas.
  - 3 - Para se fazer duas derivações sem chaves-fusíveis, utilizar a estrutura da página 4-5.
  - 4 - Para se fazer derivações com chaves fusíveis utilizar as estruturas das páginas 4-6 e 4-7.
  - 5 - Não fazer derivação ou instalação de equipamentos nas estruturas CE1 e CEJ1.
-



Estrutura CE2.3 - Sem Chave Fusível



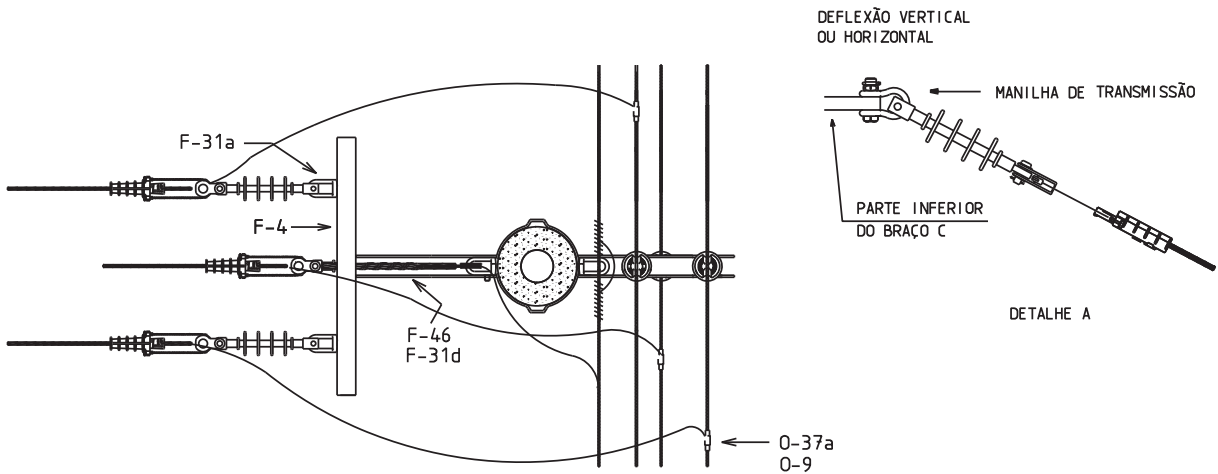
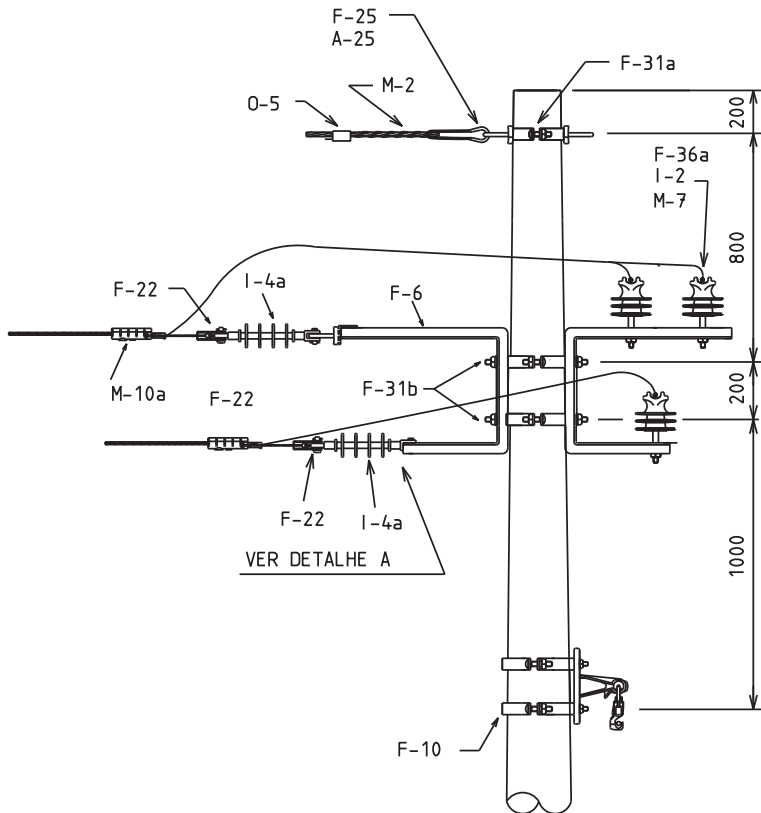
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.
- 3 - NA ESTRUTURA CE2 NÃO PODERÁ HAVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO EXTERNO, BEM COMO ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL (COMPRESSÃO).
- 4 - NA ESTRUTURA CE3 PODERÁ TER ÂNGULO DE DEFLEXÃO MÁXIMO DE 30°. PARA ÂNGULOS SUPERIORES VER DETALHE A.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	3	3	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-23	1	1	MANILHA DE TRANSMISSÃO
A-26	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	3	3	OLHAL
O-37a	3	3	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-30b	-	3	PARAF. M16 x TA
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-31a	3	2	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31b	9	1	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
O-9	4	4	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
M-7	NOTA	2	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	P1	1	1	POSTE 11m
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	A-25	3	3	SAPATILHA
I-4a	3	3	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO				
I-2	3	3	ISOL. DE PINO POLIMÉRICO				

Estrutura CE2.CE3 - Sem Chave Fusível

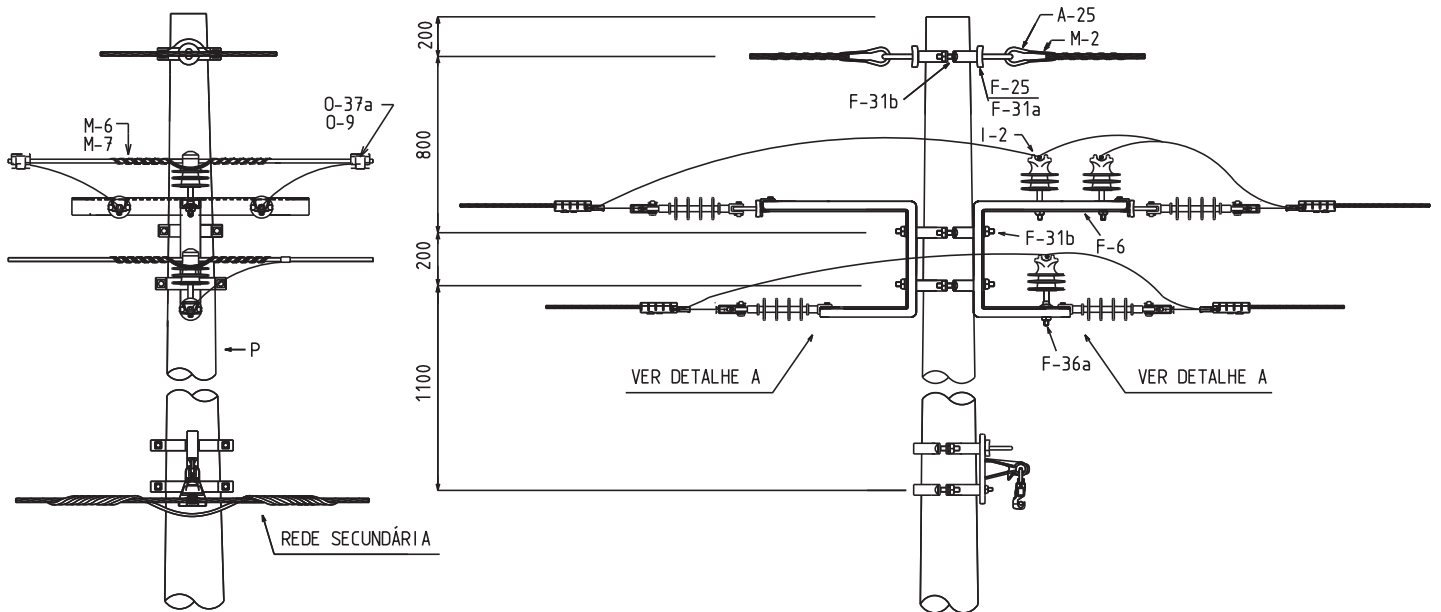


NOTAS:

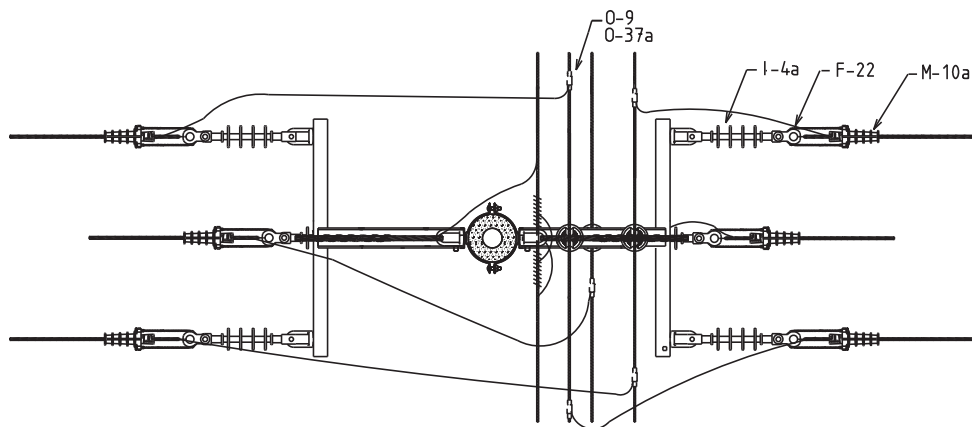
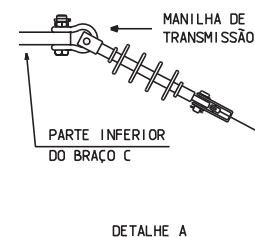
- 1 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.
- 2 - ALTERNATIVAMENTE A ESTA ESTRUTURA PODERÁ SER USADA A ESTRUTURA CE2-CE3.
- 3 - NA ESTRUTURA CE3 PODERÁ TER ÂNGULO DE DEFLEXÃO MÁXIMO DE 30°. PARA ÂNGULOS SUPERIORES VER DETALHE A.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	3	3	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	4	4	OLHAL
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-30b	-	3	PARAF. M16 x TA
O-37a	3	3	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-31a	4	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-31b	11	1	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-9	4	4	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
M-7	NOTA	1	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	P	1	1	POSTE 11m
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	A-25	3	3	SAPATILHA
I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO				
I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO POLIMÉRICO				
F-23	1	1	MANILHA DE TRANSMISSÃO				

Estrutura CE2.3.CE3 - Sem Chave Fusível



DEFLEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL



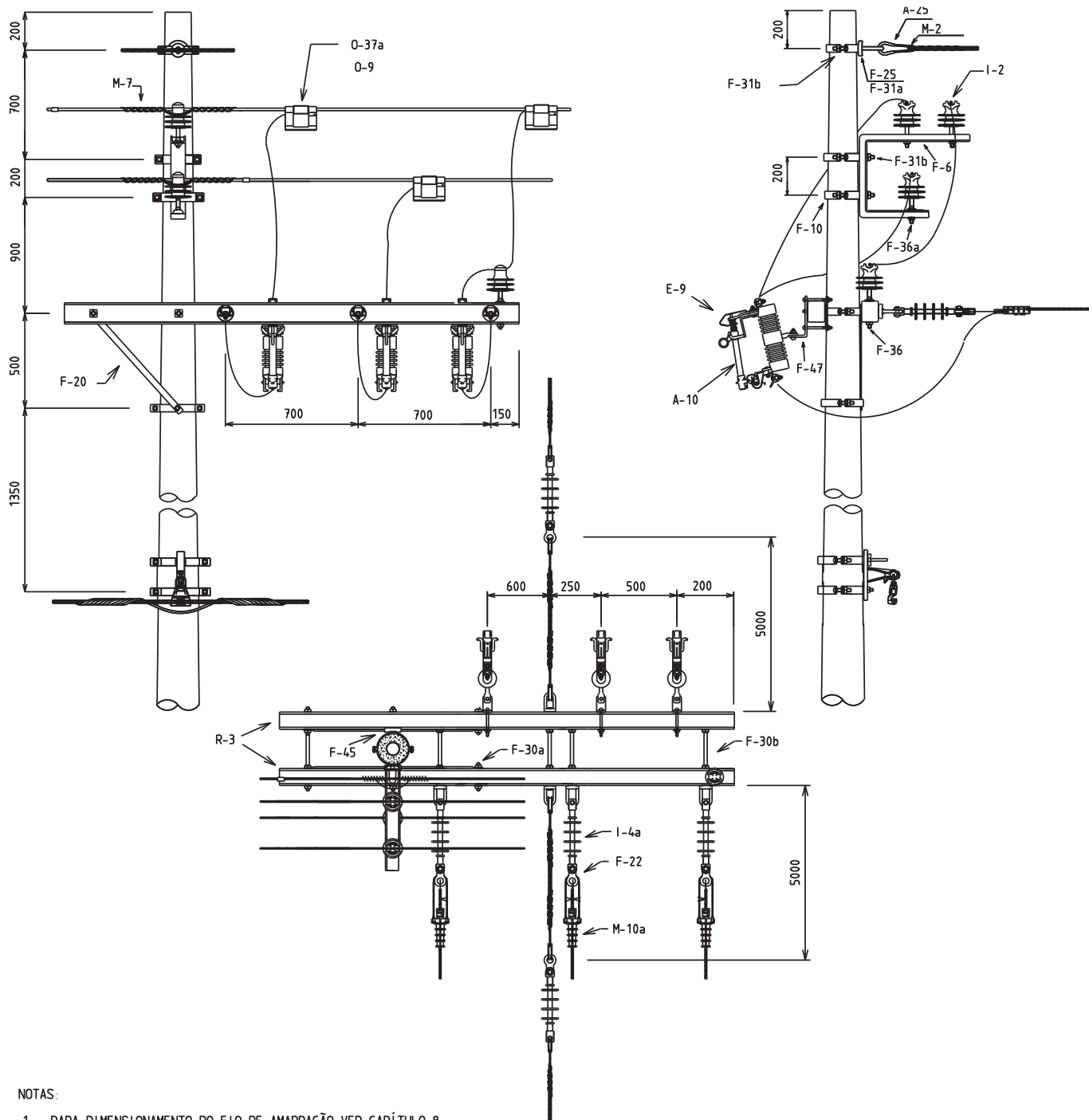
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.
- 3 - NA ESTRUTURA CE3 PODERÁ TER ÂNGULO DE DEFLEXÃO MÁXIMO DE 30°. PARA ÂNGULOS SUPERIORES VER DETALHE A.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	4	4	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-23	2	2	MANILHA DE TRANSMISSÃO
F-6	2	2	BRACO SUPORTE TIPO "C"	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
F-10	3	-	CINTA	F-25	6	6	OLHAL
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-30b	-	3	PARAF. M16 x TA
O-37a	6	6	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-31a	6	4	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
O-9	7	7	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-31b	12	2	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
M-7	NOTA	2	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	P1	1	1	POSTE 11m
I-4a	6	6	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	A-25	4	4	SAPATILHA
I-2	3	3	ISOL. DE PINO-CLASSE 15kV-POLIMÉRICO				

Estrutura CE2.CEM3 - Com Chave Fusível



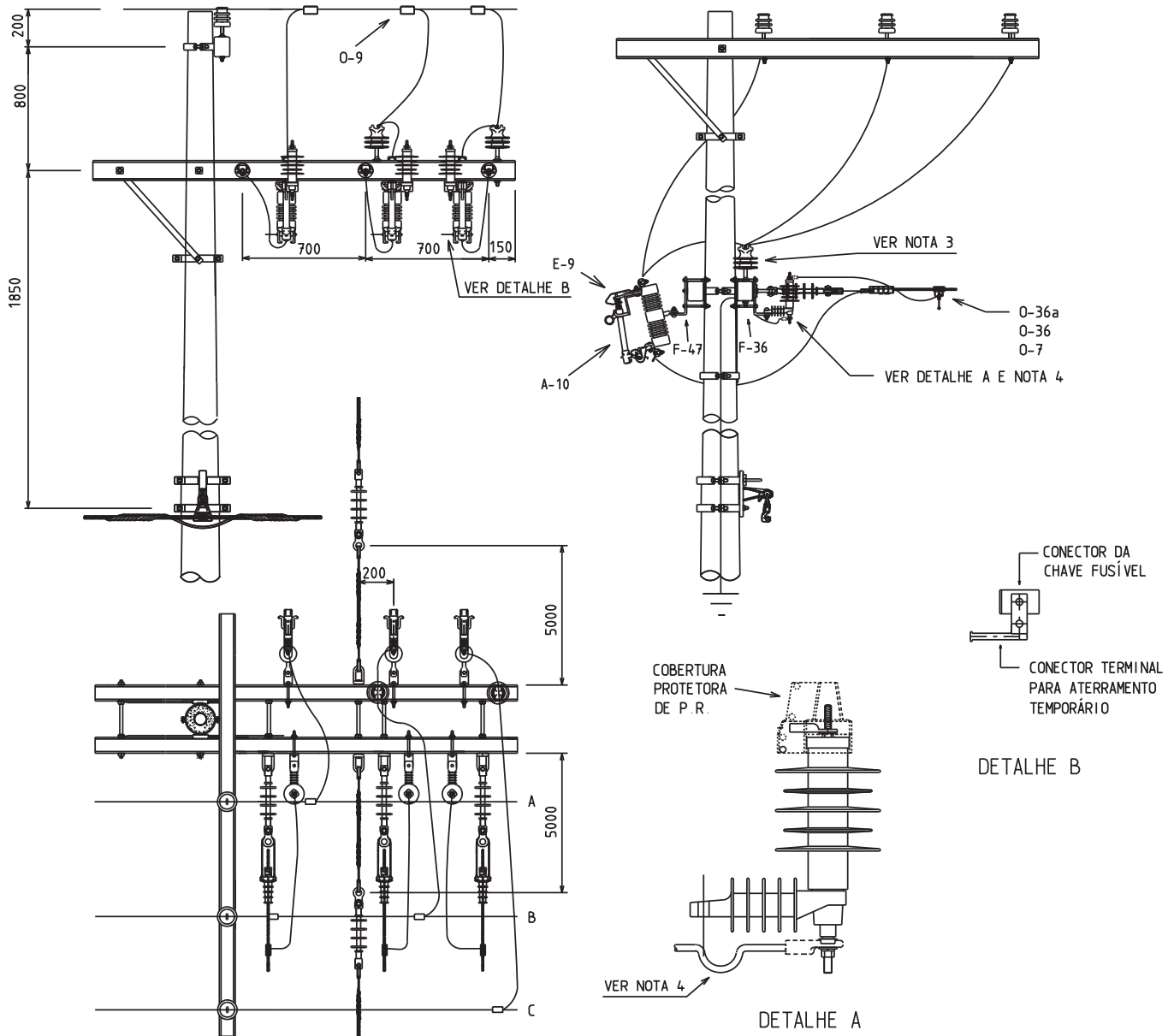
NOTAS:

- 1 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO VER CAPÍTULO 8.
- 2 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 3 - NÃO CONECTAR O MENSAGEIRO NO ESTAI.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	4	4	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2	15	15	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-25	5	5	OLHAL
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO 'C'	F-31a	3	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 45
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL	F-31b	12	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 70
F-10	5	-	CINTA DE AÇO	F-30a	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 150
O-37a	3	3	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-30b	5	10	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x TA
O-9	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
R-3	2	2	CRUZETA DE MADEIRA DE 2400 x 112,5 x 90 mm	F-36	1	1	PINO PARA CRUZETA
A-10	1	1	ELO FUSÍVEL	A-21	10	10	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
M-7	NOTA	1	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	P	1	1	POSTE 12m
M-10a	3	3	GRAMPO ANCORAGEM POLIMÉRICO	A-25	4	4	SAPATILHA
I-4a	3	3	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
I-2	4	4	ISOLADOR PINO POLIMÉRICO	F-47	3	3	SUPORTE 'L' PARA CRUZETA
F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA				

Estrutura M1-CEM3 - Com Chave Fusível



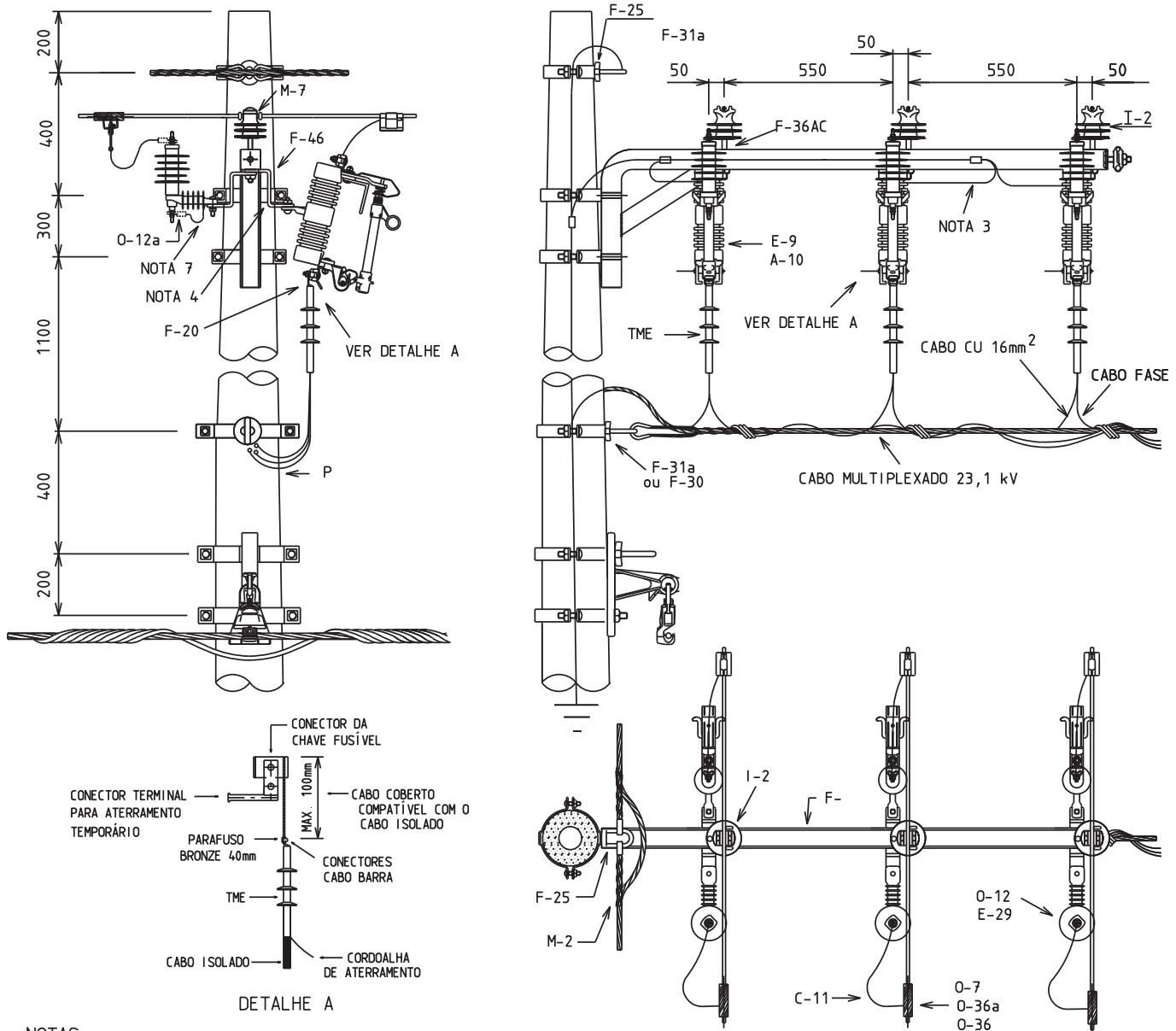
NOTAS:

- 1 - OS MATERIAIS REFEREM -SE APENAS A DERIVAÇÃO MAIS OS PÁRA-RAIOS.
- 2 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P. R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁTRIO AOS PÁRA-RAIOS.
- 4 - NA AUSÊNCIA DE CHAVES FUSÍVEIS O POSTE PODERÁ SER DE 11m.
- 5 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO VER CAPÍTULO 8.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
A-2	16	16	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL	F-25	5	5	OLHAL
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-31a	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 45
O-36a	3	3	COBERTURA PROT CON E GLV RDP	F-31b	4	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 70
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	F-30a	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 150
O-9	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-30b	5	7	PARAF. M16 x TA
O-9	3	3	CONECTOR PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS
O-12a	3	3	CONECTOR TERMINAL Ø 6,4m 1 FURO	F-36a	2	2	PINO CURTO DE ISOLADOR
R-3	2	2	CRUZETA DE MADEIRA DE 2400x112,5x90 mm	A-21	10	10	PORCA QUAD. ACO M16
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL	P	1	1	POSTE 12m
M-7	NOTA 5		FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	A-25	2	2	SAPATILHA
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
M-10a	3	3	GRAMPO ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-47	6	6	SUPORTE "L" PARA CRUZETA
I-2	2	2	ISOLADOR DE PINO POLIMÉRICO				
I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO				

## Estrutura CEJ2-I3 - Com Chave Fusível



## NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - ESTA MONTAGEM É DESTINADA AOS RAMAIS DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADOS - 23,1kV, COM SEÇÕES 50 E 120mm .
- 3 - PASSAR OS CABOS TERRA DOS PÁRA-RAIOS PELA CALHA DO BRAÇO "J", INTERLIGANDO-OS E LEVANDO-OS ATÉ O TERRA.
- 4 - AO FAZER A SOBREPOSIÇÃO DOS SUPORTES "Z", INSTALAR PRIMEIRAMENTE O SUPORTE "Z" DA CHAVE FUSÍVEL.
- 5 - RETIRAR O ESPINAMENTO O SUFICIENTE PARA QUE POSSA SER FEITA A ANCORAGEM DO CABO MENSAGEIRO. ENVOLVER OS 3 CONDUTORES FASE E O MENSAGEIRO COM 3 VOLTAS DO PRÓPRIO FIO DO ESPINAMENTO, FINALIZANDO COM 5 VOLTAS NO MENSAGEIRO. UTILIZAR O MESMO PROCEDIMENTO PARA AS FASES SEGUINTE.
- 6 - ATERRAR A BLINDAGEM METÁLICA DE CADA FASE DO RAMAL ISOLADO EM AMBAS AS EXTREMIDADES.
- 7 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PARA RAIOS.
- 8 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.

## LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DT-M	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DT-M	DESCRIÇÃO
M-2	3	3	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO POLIMÉRICO
F-36AC	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-25	2	2	OLHAL
C-11	6	6	CABO COBERTO - 50mm <sup>2</sup>	F-20	3	3	PARAF. AÇO INOX. P/ CONEC. CABO BARRA
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL 10kA	F-31a	2	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
F-10	4	-	CINTA	F-31b	10	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-37a	3	3	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-30	-	4	PARAF. DE MÁQUIONA M16 x TA
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS
O-9	5	5	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA/CAA 2AWG-CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	P	1	1	POSTE 11m
O-13	3	3	CONECTOR TERMINAL PARA ATERRAM. TEMPORÁRIO	A-25	3	3	SAPATILHA
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL	F-46	6	6	SUPORTE TIPO "Z"
M-7	NOTA	8	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG - AÇO 6,4mm CH 1F
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO

**CAPÍTULO 5 RDP – Equipamentos**

<b>ÍTEM</b>	<b>PÁGINA</b>
Notas Gerais	5-2
Estrutura CE2 - Instalação de Para-raios	5-3
Estrutura CE3.CE3 - Instalação de Chave Seccionadora Unipolar 300A	5-4
Estrutura CE3.CE3 - Instalação de Chave Seccionadora Unipolar 630A	5-5
Estrutura CE4 - Instalação de Chave Seccionadora Unipolar 300A	5-6
Estrutura CE4 - Instalação de Chave Seccionadora Unipolar 630A	5-7
Estrutura CE3.CE3 - Instalação de Chave Seccionadora Tripolar a SF6	5-8
Estrutura CE2 - Instalação de Transformador Monofásico Convencional	5-9
Estrutura CE3 - Instalação de Transformador Trifásico Convencional	5-10
Estrutura CEJ2 - Instalação de Transformador Trifásico c/ Chave Fusível	5-11
Estrutura CEM4 - Instalação de Religador	5-12
Estrutura CE3 - Instalação de Capacitores	5-13

Preparado
ED/AT

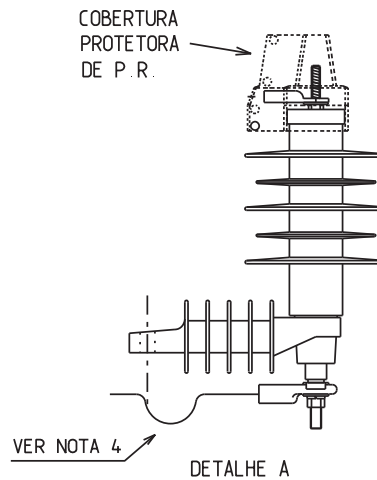
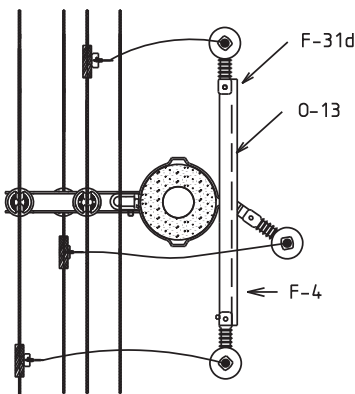
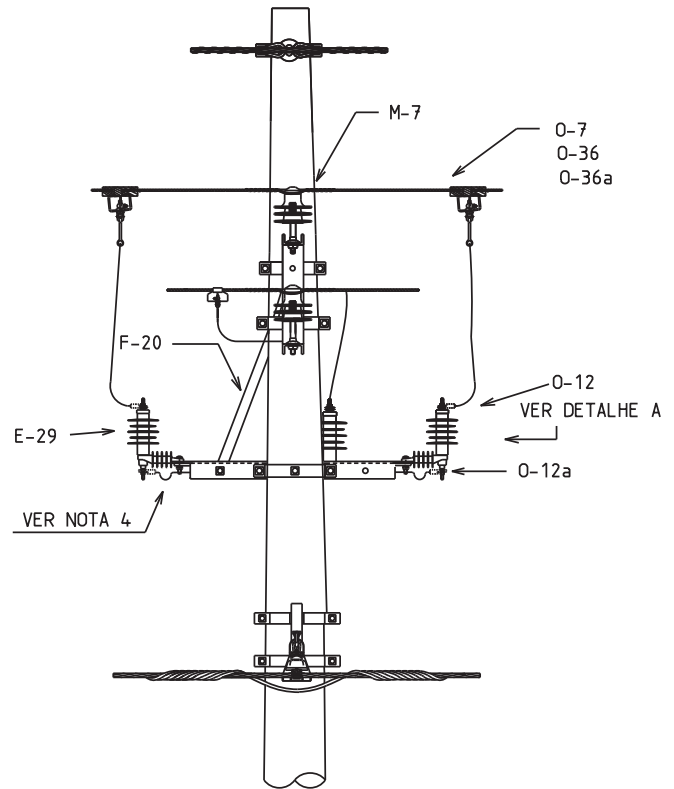
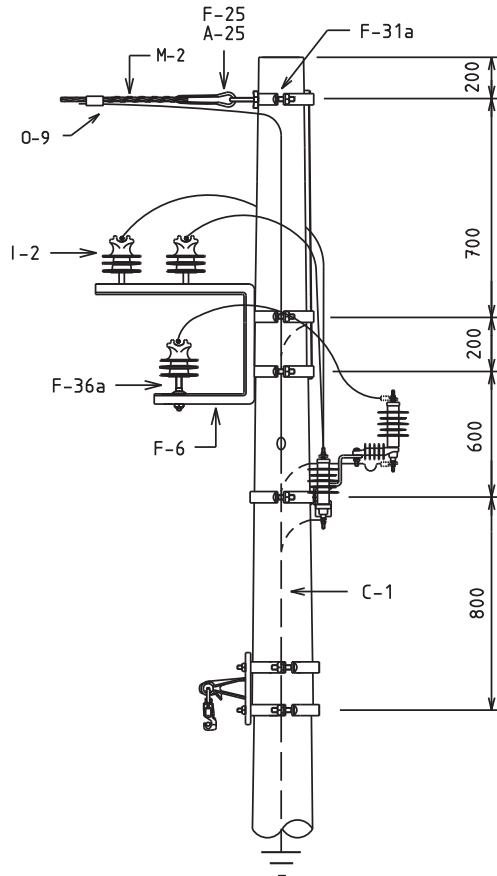
Recomendado
ED

### Notas Gerais

- 1 - As carcaças dos equipamentos devem ser aterradas e conectadas ao neutro.
  - 2 - Em postes de concreto DT, os transformadores devem ser instalados no lado de maior resistência do poste.
  - 3 - Instalar o transformador distante do curso d'água, conforme exigências dos Órgãos Ambientais.
  - 4 - Instalações de para-raios:
    - Na média tensão:
      - Em fim de rede;
      - Em ambos os lados de chaves NA, seccionadores, religadores, e chaves tripolares a SF6;
      - Em todos os transformadores e banco de capacitores;
    - Na baixa tensão:
      - No barramento secundário ou na rede de BT, próxima do transformador;
      - No caso de reclamações de consumidores pode ser instalado junto à ligação do ramal de ligação à rede.
  - 5 - As coberturas para bucha de média tensão devem ser utilizadas em todos os equipamentos, bem como as coberturas para terminais de linha devem ser utilizadas em todos os para-raios.
-



Estrutura CE2 - Instalação de Para-raios



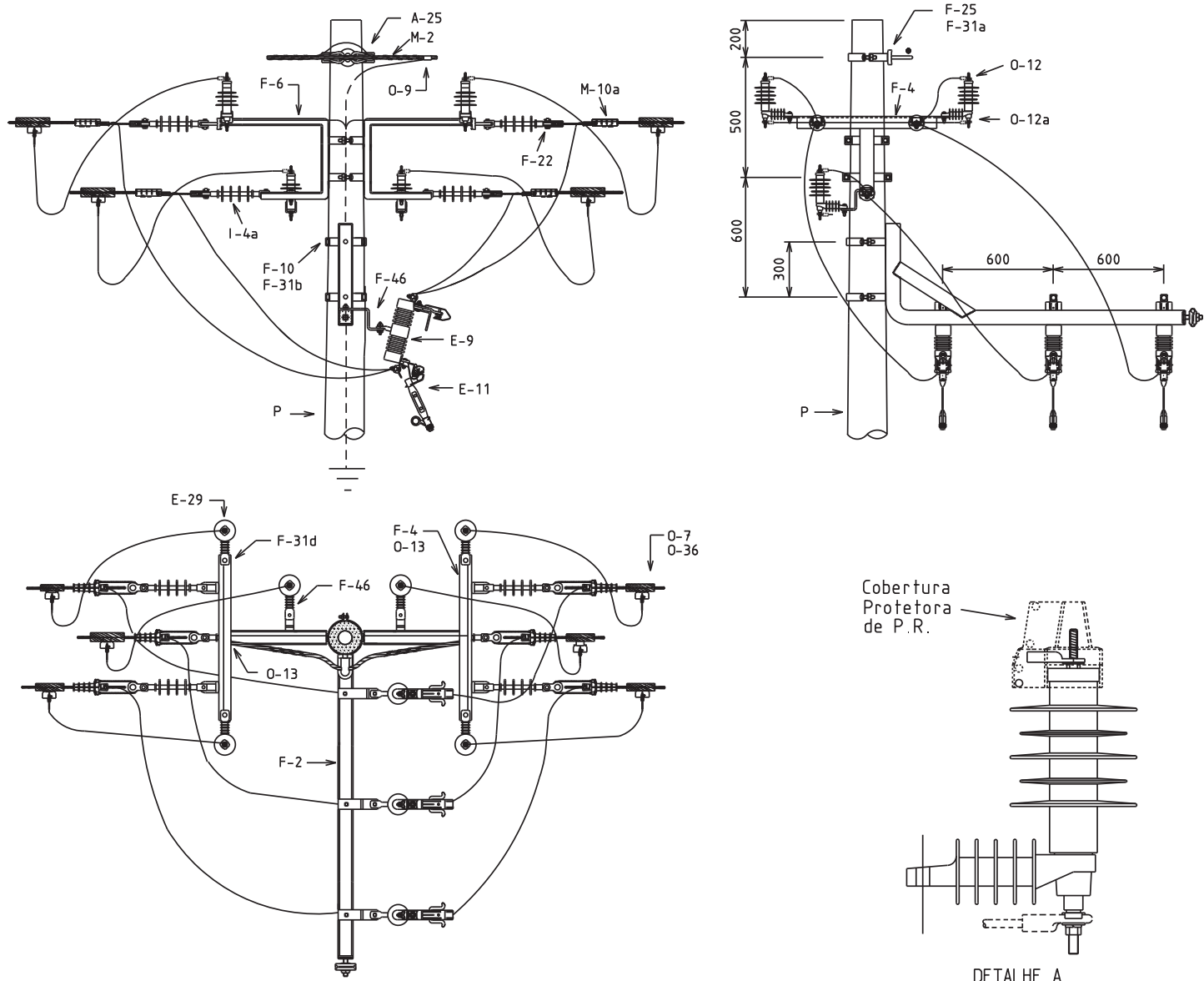
NOTAS:

- 1 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.
- 2 - PASSAR O CABO DE TERRA PELA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PRENDENDO - O COM CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP.
- 3 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 4 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO	I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO POLIMÉRICO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-20	1	1	MÃO FRANCESA PERFILADA
C-1	0,3	0,3	CABO DE AÇO MR 6,4	F-25	1	1	OLHAL
C-11	6	6	CABO COBERTO - 50mm <sup>2</sup>	F-30b	-	3	PARAF. MAQ. M16 x TA
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31a	3	1	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	F-31b	11	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-31d	5	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M12 x 40mm
O-9	1	1	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO POLIMÉRICO
O-36a	3	3	COBERTURA P/ ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE L. VIVA	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
F-10	4	-	CINTA	P	1	1	POSTE 11m
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA/CAA - CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	A-25	2	2	SAPATILHA
M-7	NOTA	1	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-46	1	1	SUPORTE TIPO "Z"
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	O-12a	3	3	TERM. CA / CAA 4 AWG - AÇO 6,4mm CH 1F

**Estrutura CE3.CE3 - Instalação de Chave Seccionadora Unipolar 300A**

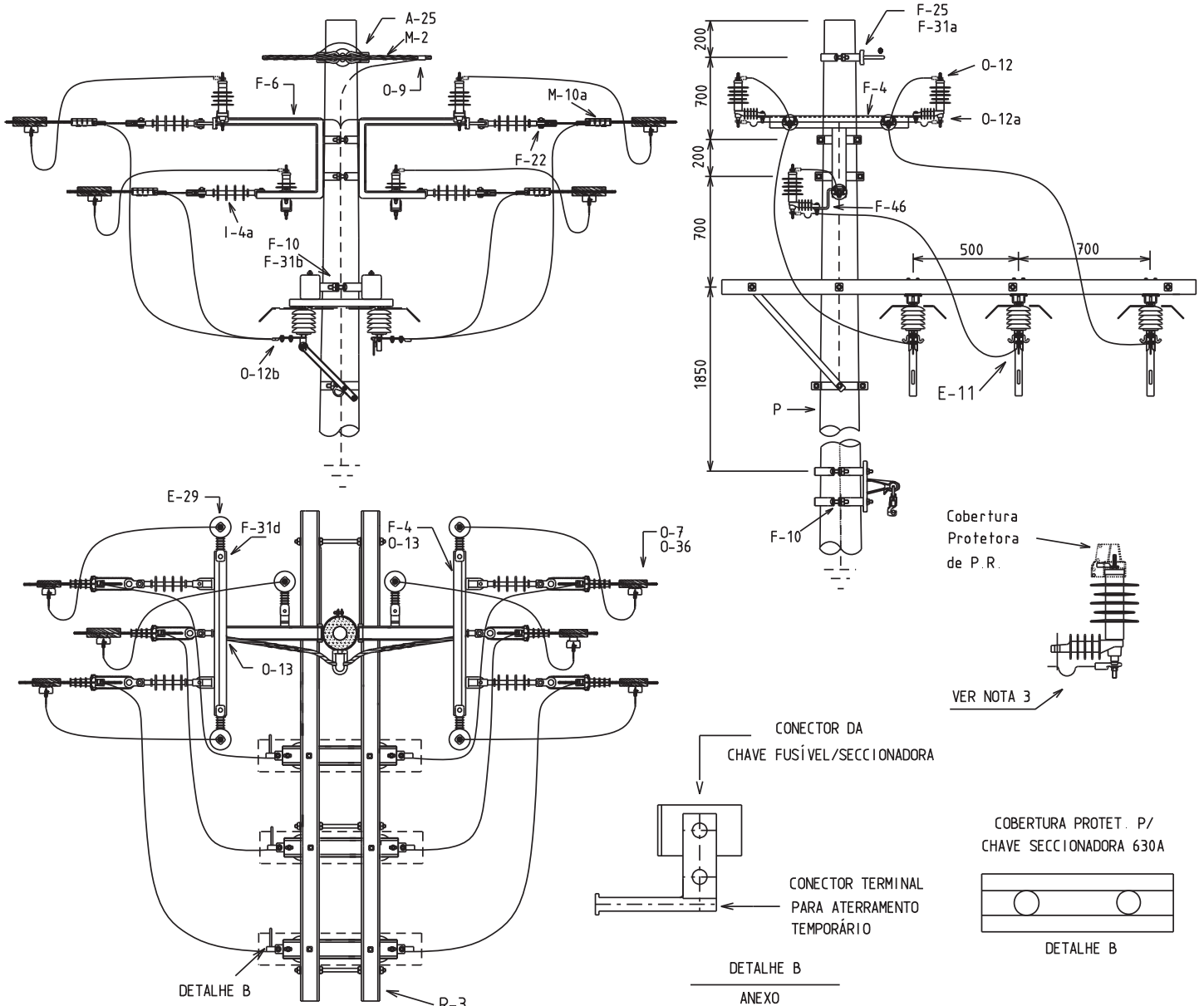


- NOTA:
- 1 - INSTALAR CHAVE FUSÍVEL UNIPOLAR DE 300A COM LÂMINA BY-PASS.
  - 2 - INSTALAR AS CHAVES BY-PASS SEMPRE DO LADO DA FONTE.
  - 3 - PARA CHAVES BY-PASS NORMALMENTE FECHADAS, MONTAR A ESTRUTURA CE4J.
  - 4 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PRENDENDO-O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE 1P" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.
  - 5 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	E-11	3	3	LÂMINA BY-PASS 300A
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
C-1	0,5	0,5	CABO DE AÇO MR 6,4	F-25	5	5	OLHAL
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-31d	4	4	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
F-10	5	-	CINTA	F-30	-	5	PARAFUSO DE MÁQ. M16 x TA
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-31a	5	5	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	F-31b	18	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	E-29	6	6	PÁRA-RAIOS ZnO - 10kA POLIMÉRICO
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA	P	1	1	POSTE 12m
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL 10kA	A-25	2	2	SAPATILHA
O-9	5	5	CONEC. DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-46	5	5	SUPORTE TIPO "Z"
				O-12a	6	6	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH 1F

Estrutura CE3.CE3 - Instalação de Chave Seccionadora Unipolar 630A



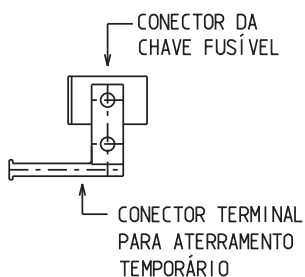
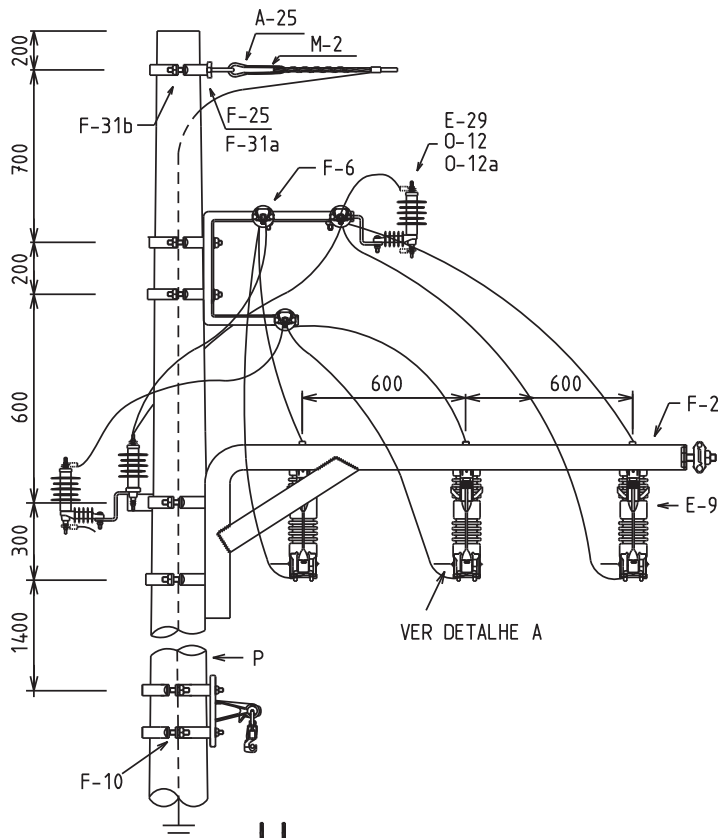
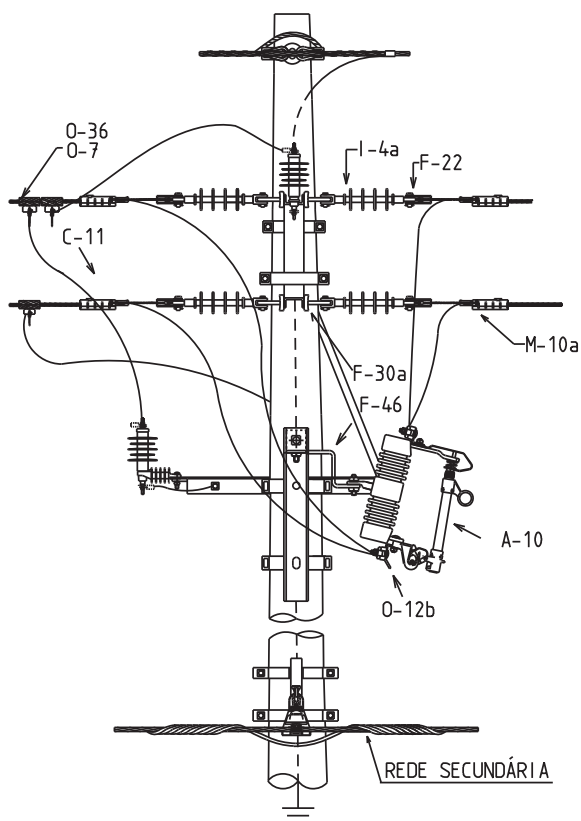
NOTAS:

- 1 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PREENDENDO-O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE 1P" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.
- 2 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS
- 4 - PARA ESTRUTURA COM CHAVES FAÇA SECA NF INSTALAR ESTRUTURA CE4 EM SUBSTITUIÇÃO À ESTRUTURA CE3.CE3, COM 1 CONJUNTO DE PÁRA-RAIOS.

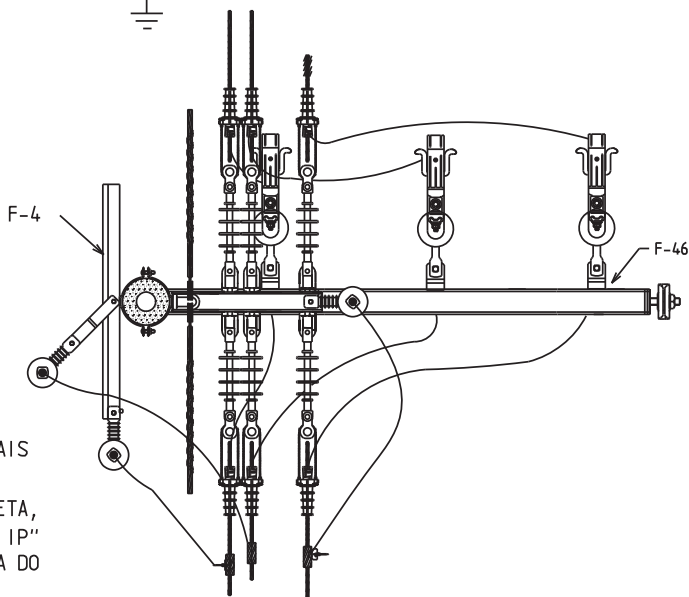
LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO 9,5 mm	O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
C-1	5 m		CABO DE AÇO MR 6,4	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
C-11	9 m		CABO COBERTO - 50mm <sup>2</sup>	F-25	5	5	OLHAL
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-31d	4	4	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
E-11	3	3	CHAVE FACA SECA UNIPOLAR	F-30	3	8	PARAFUSO M16 x TA
F-10	5	-	CINTA DE AÇO	F-31a	11	10	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-31b	18	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
	3	3	CONECTOR P/ ATERRAMENTO TEMPORÁRIO	E-29	6	6	PÁRA-RAIOS ZnO - 10kA POLIMÉRICO
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	P	1	1	POSTE 12m
O-12b	6	6	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA	A-25	2	2	SAPATILHA
R-3	2	2	CRUZETA METÁLICA 2400	F-46	2	2	SUPORTE TIPO "Z"
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	O-12a	6	6	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH 1F

**Estrutura CE4 - Instalação de Chave Seccionadora Unipolar 300A**



DETALHE A

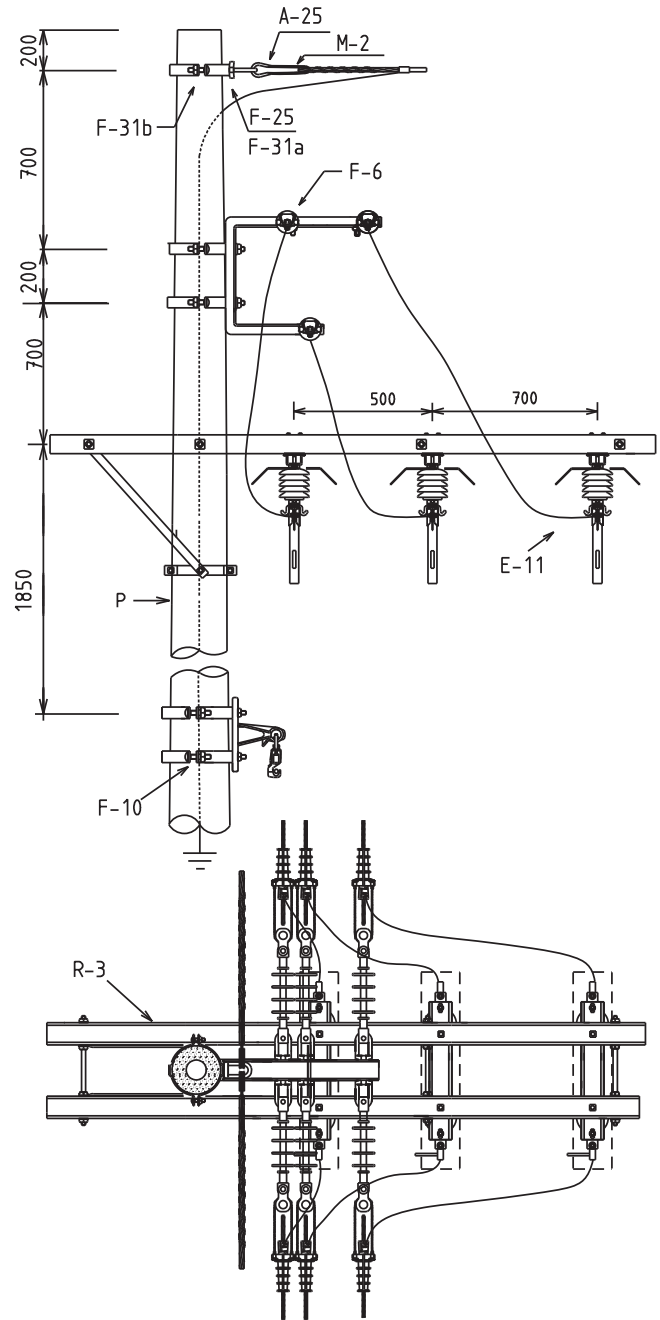
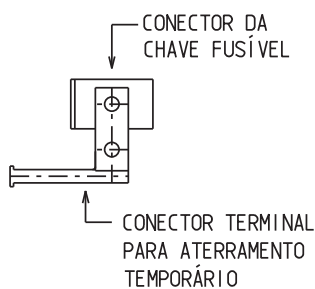
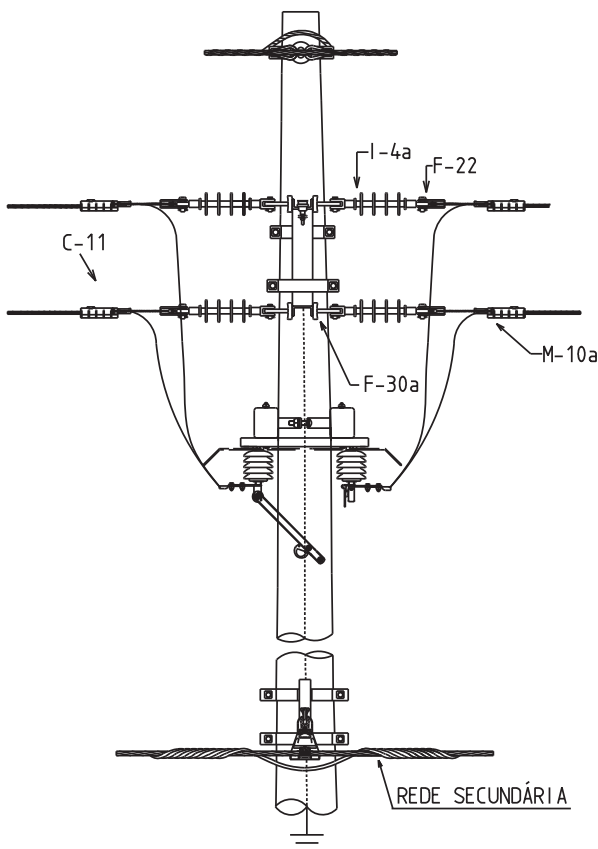


- NOTA:
- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
  - 2 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PRENDENDO-O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
O-0	2	2	ALÇA ESTRIBO FECHADA	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO	A-10	3	3	LÂMINA BY-PASS 300A
A-2	-	5	ARRUELA QUAD. DE 38mm	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-10	1	1	MÃO FRANCESA PERFILADA
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-25	7	7	OLHAL
C-11	9,5		CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	E-29	3	3	PARA-RAIOS Zn0 - 10kA POLIMÉRICO
C-1	0,4		CABO DE AÇO MR 6,4	F-30	-	5	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL 10kA	F-31b	14	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
F-10	6	-	CINTA	F-30a	3	3	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 125mm
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	P	1	1	POSTE 12m
O-9	3	3	CONEC. DERIVAÇÃO DE CUNHA	A-25	2	2	SAPATILHA
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA 50mm <sup>2</sup> COMPAC. (1 FURO)	F-46	4	4	SUPORTE "Z"
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA AWG - AÇO 6,4mm CH 1F
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA				

Estrutura CE4 - Instalação de Chave Seccionadora Unipolar 630A



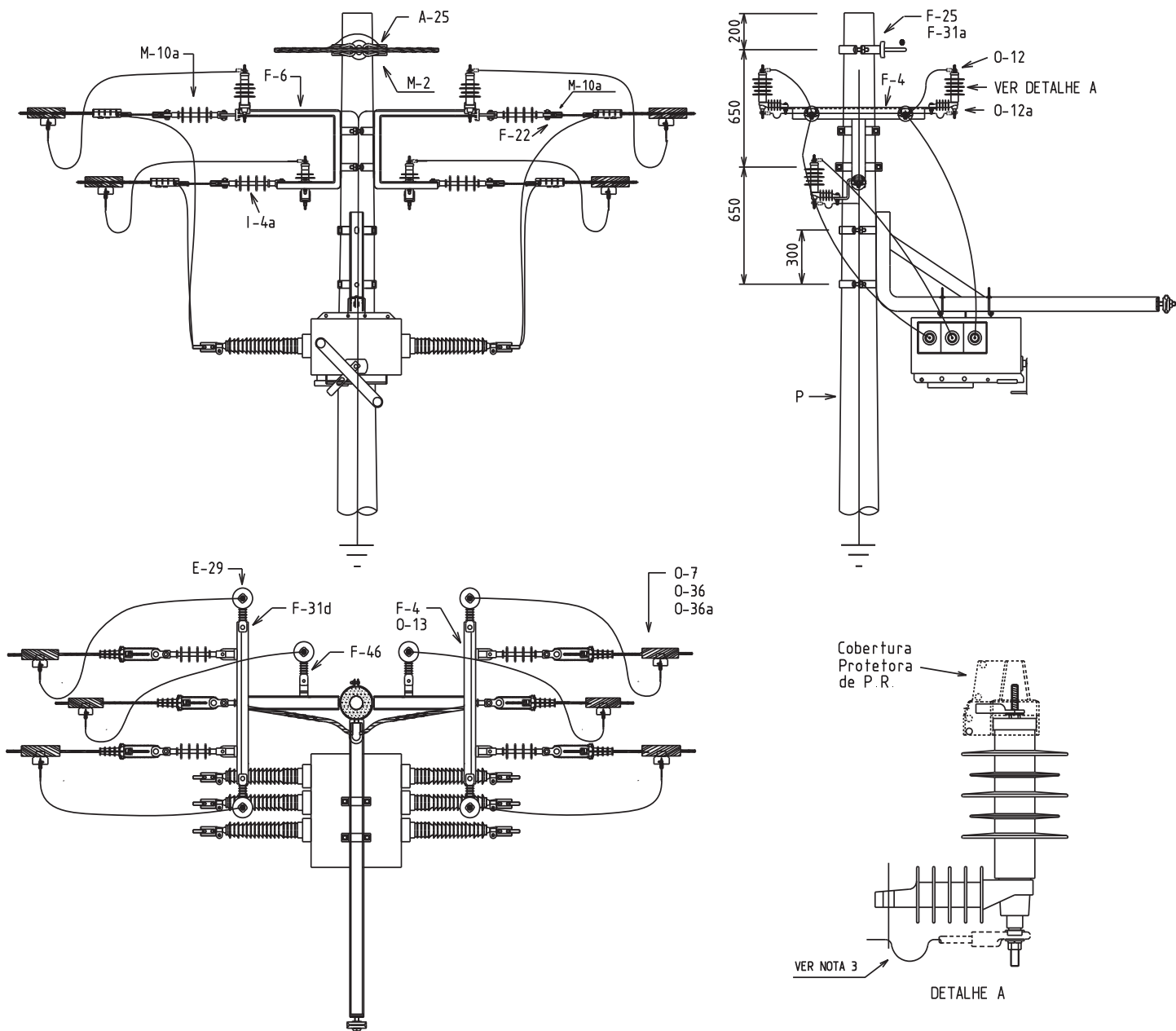
NOTA:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PRENDENDO-O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.
- 3 - DEVERÃO SER INSTALADOS PARA-RAIOS NAS ESTRUTURAS ADJACENTES.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
O-0	2	2	ALÇA ESTRIBO FECHADA	O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
A-2	-	5	ARRUELA QUAD. DE 38mm	F-10	1	1	MÃO FRANCESA PERFILADA
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
C-11	9,5		CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	F-25	7	7	OLHAL
C-1	0,4		CABO DE AÇO MR 6,4	F-30	-	5	PARAF. DE MAQ. M16 x TA
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
E-11	3	3	CHAVE FACA SECA UNIPOLAR	F-31b	14	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
F-10	6	-	CINTA	F-30a	3	3	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 125mm
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	P	1	1	POSTE 13m
O-9	3	3	CONEC. DERIVAÇÃO DE CUNHA	A-25	2	2	SAPATILHA
R-3	2	2	CRUZETA METÁLICA 2400	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA AWG - AÇO 6,4mm CH 1F
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO				

**Estrutura CE3.CE3 - Instalação de Chave Seccionadora Tripolar a SF6**



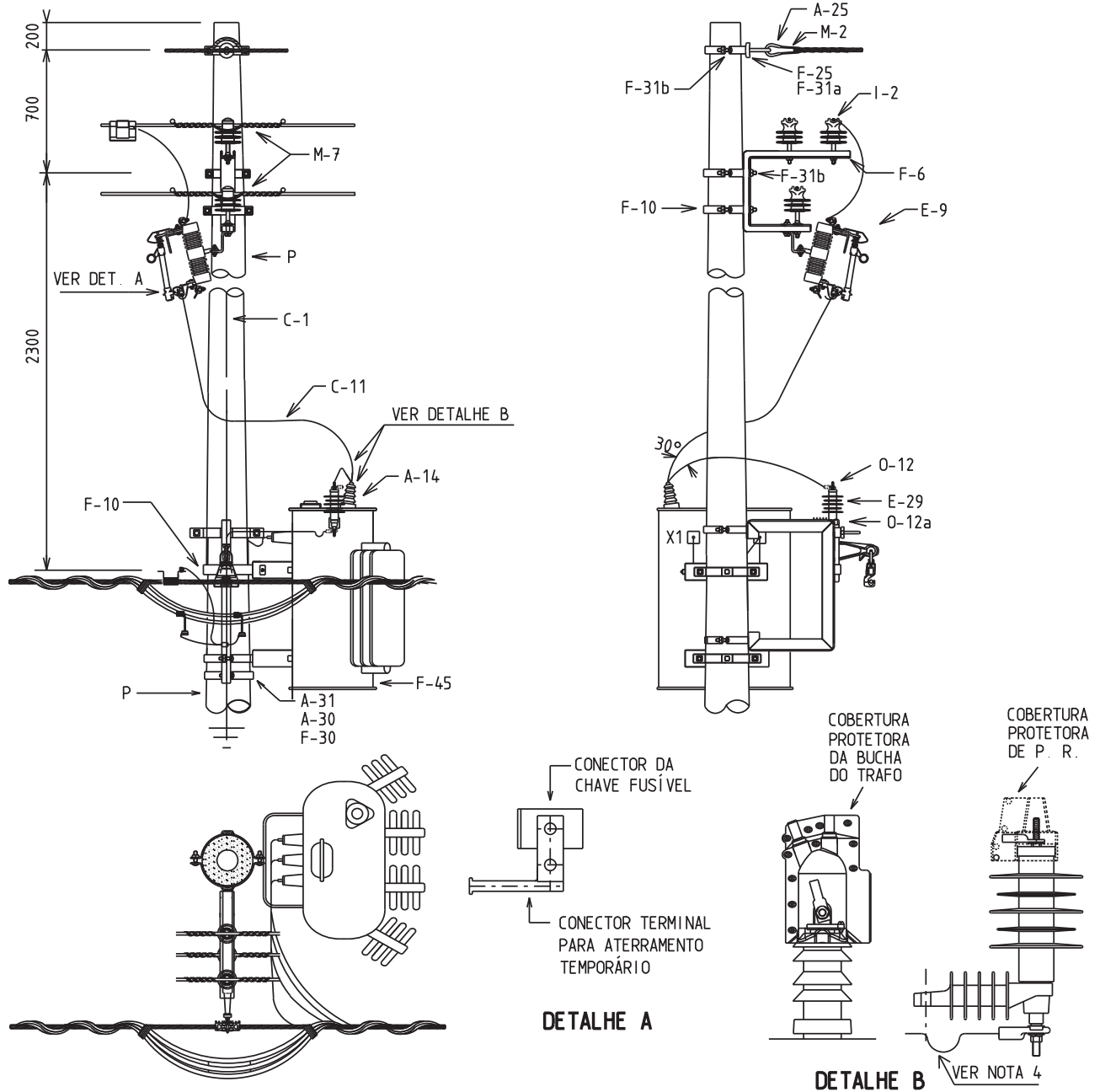
NOTAS:

- 1 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PREENDENDO-O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.
- 2 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 3 - INSTALAR CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	-	3	ARRUELA QUADRADA DE 38 x 18 x 3 mm	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	5	5	OLHAL
F-8	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-31d	4	4	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
C-1	5 m		CABO DE AÇO MR 6,4	F-30	-	5	PARAF. M16 x TA
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-31a	5	5	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
E-12	1	1	CHAVE TRIP. OPER. EM CARGA ISOL. SF6	F-31b	18	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-36a	6	6	COBERTURA P/ ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE L. VIVA	E-29	6	6	PÁRA-RAIOS ZnO - 10ka POLIMÉRICO
F-10	5	-	CINTA	P	1	1	POSTE 12m
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	A-25	2	2	SAPATILHA
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	F-46	2	2	SUPORTE TIPO "Z"
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	O-12a	6	6	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH 1F
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA				

**Estrutura CE2 - Instalação de Transformador Monofásico Convencional**



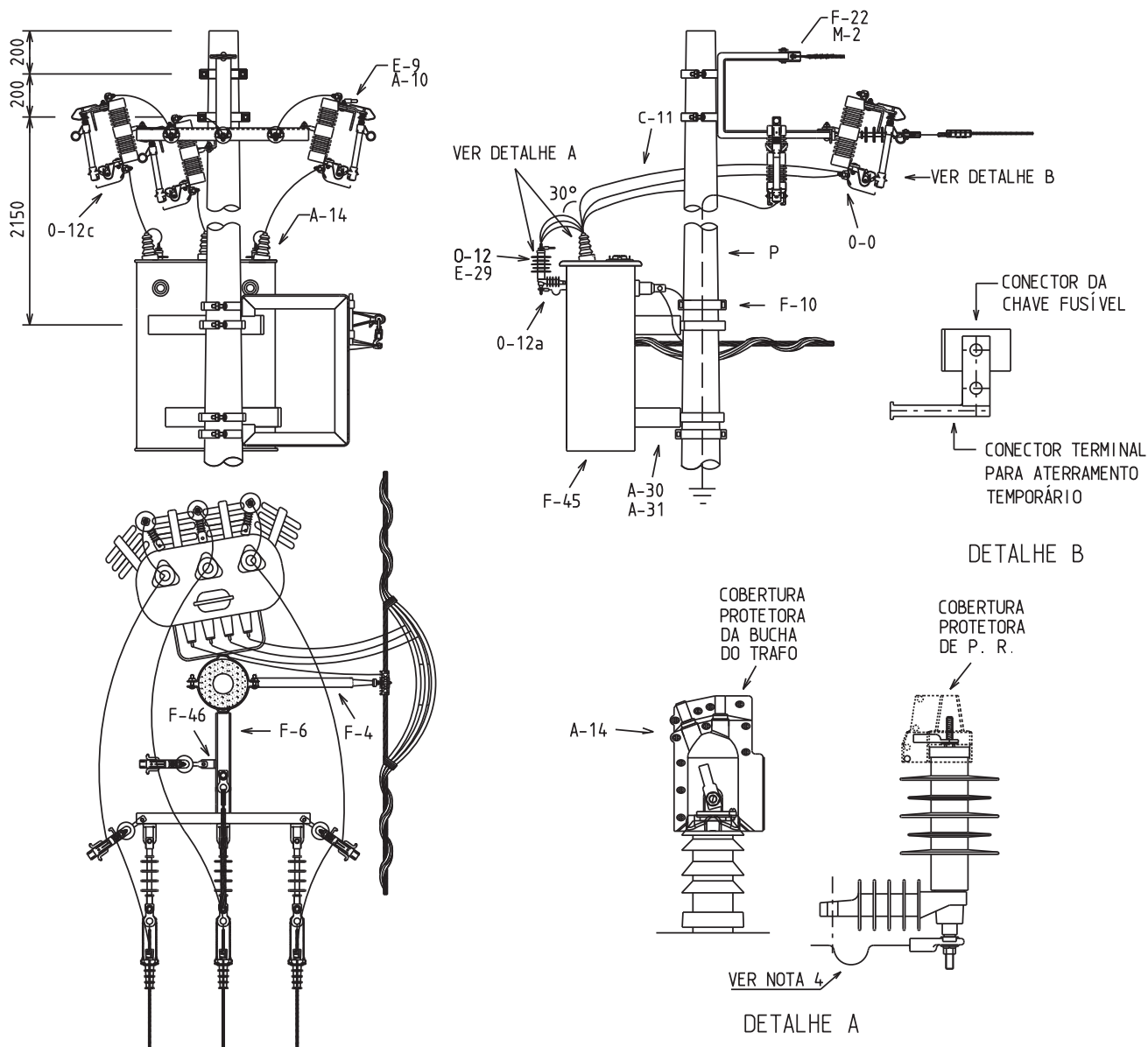
**NOTAS:**

- 1 - NESTA LISTA DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA
- 2 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.
- 4 - AS COBERTURAS PARA BUCHA DE MÉDIA TENSÃO DEVEM SER UTILIZADAS EM TODOS OS TRANSFORMADORES, BEM COMO AS COBERTURAS PARA TERMINAIS DE LINHA DEVEM SER UTILIZADOS EM TODOS OS PARA-RAIOS.

**LISTA DE MATERIAL**

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	M-7	NOTA 2		FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO POLIMÉRICO
C-1	1	m	CABO DE AÇO MR 6,4	F-25	1	1	OLHAL
C-11	2,5	2,5	CABO COBERTO - 50mm <sup>2</sup>	F-30	-	3	PARAF. M16 x TA
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-31a	1	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
E-9	1	1	CHAVE FUSÍVEL	F-31b	8	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
A-14	1	1	COBERTURA P/ BUCHA DE TRANSFORMADOR	E-29	1	1	PARA-RAIOS
O-37a	1	1	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
O-9	1	1	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	P	1	1	POSTE DE 12m
O-13	3	3	CONECTOR PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO	A-25	2	2	SAPATILHA
O-12a	1	1	CONECTOR TERMINAL O 6,4mm 1 FURO	F-46	1	1	SUPORTE TIPO "Z"
O-12	1	1	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	F-45	1	1	TRANSFORMADOR
A-10	1	1	ELO FUSÍVEL				

**Estrutura CE3 - Instalação de Transformador Trifásico Convencional**



NOTAS:

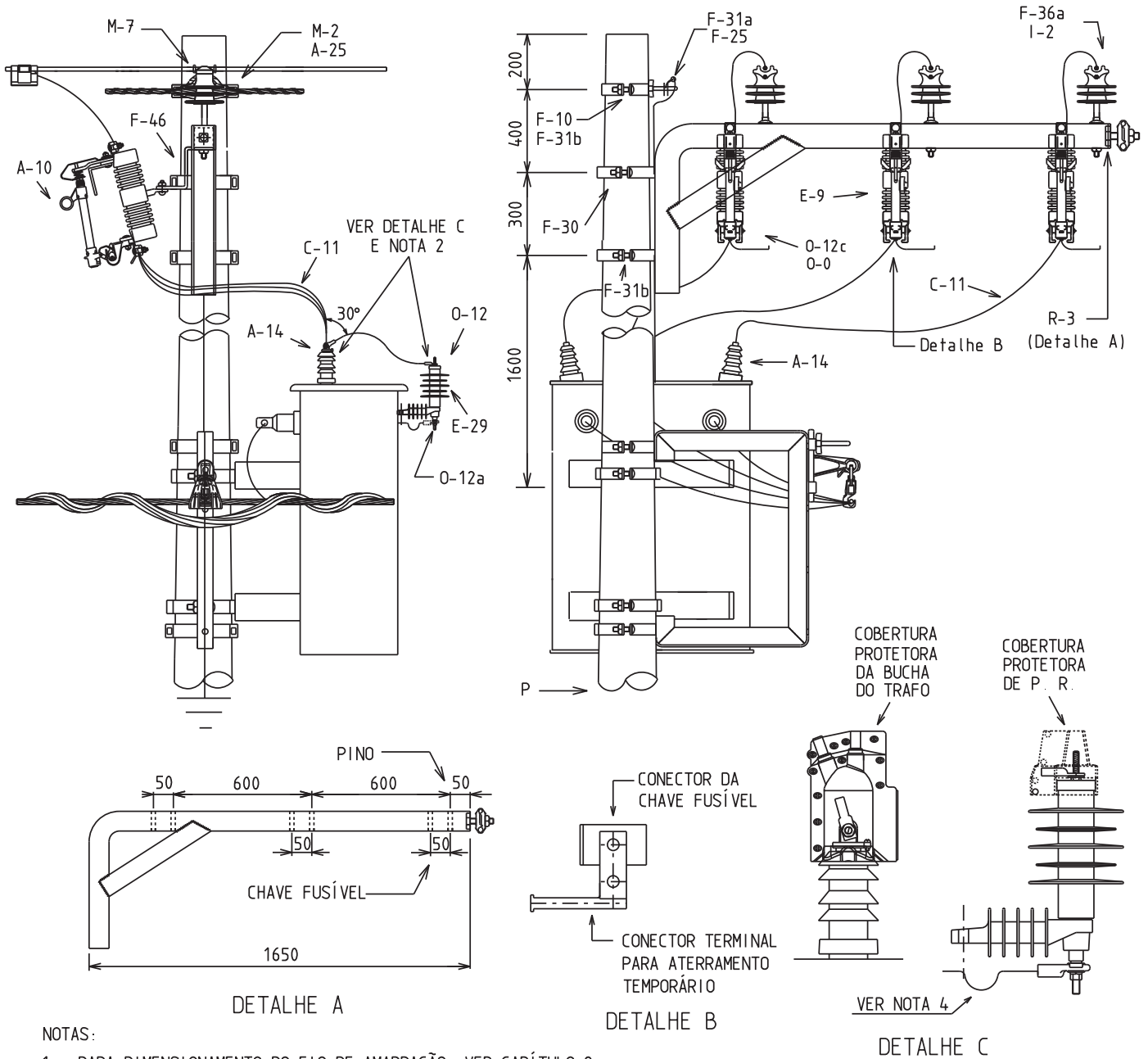
- 1 - NA LISTA DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - MONTAR O BRAÇO "C" PARA ANCORAGEM DAS FASES DE MODO INVERTIDO (LADO MENOR PARA CIMA).
- 3 - UTILIZAR SUPORTE "Z" PARA CHAVE FUSÍVEL NA FASE CENTRAL.
- 4 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
0-0	2	2	ALÇA ESTRIBO	I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO 9,5 mm	F-22	4	4	MANILHA SAPATILHA
A-2	3	3	ARRUELA QUAD. DE 38 x 18 x 3 mm	F-25	4	4	OLHAL
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-31a	3	2	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 45mm
C-1	2	m	CABO DE AÇO MR 6,4mm	F-31b	7	1	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 70mm
C-11	7,5	7,5	CABO COBERTO - 50mm <sup>2</sup>	F-31d	2	2	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-30a	-	2	PARAF. DE CABEÇA QUADRADA M16 x TA
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS
A-14	3	3	COBERTURA PROT. PARA BUCHA DE EQUIPAMENTO	P	1	1	POSTE 11m
0-12	3	3	CONECTOR TERMINAL CB. 50mm <sup>2</sup> - 1 FURO	F-46	1	1	SUPORTE "Z"
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL 10kA	A-30	2	-	SUPORTE P/ TRAFÓ EM POSTE DE CONCRETO
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL	A-31	-	2	SUPORTE P/ TRAFÓ EM POSTE DT-M
0-12a	6	6	CONECTOR TERM. CA/CAA 4 AWG - AÇO 6,4 CH 1F	F-45	1	1	TRAFÓ 3Ø CONVENCIONAL
0-12c	3	3	CONECTOR PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO				



**Estrutura CEJ2 - Instalação de Transformador Trifásico c/ Chave Fusível**



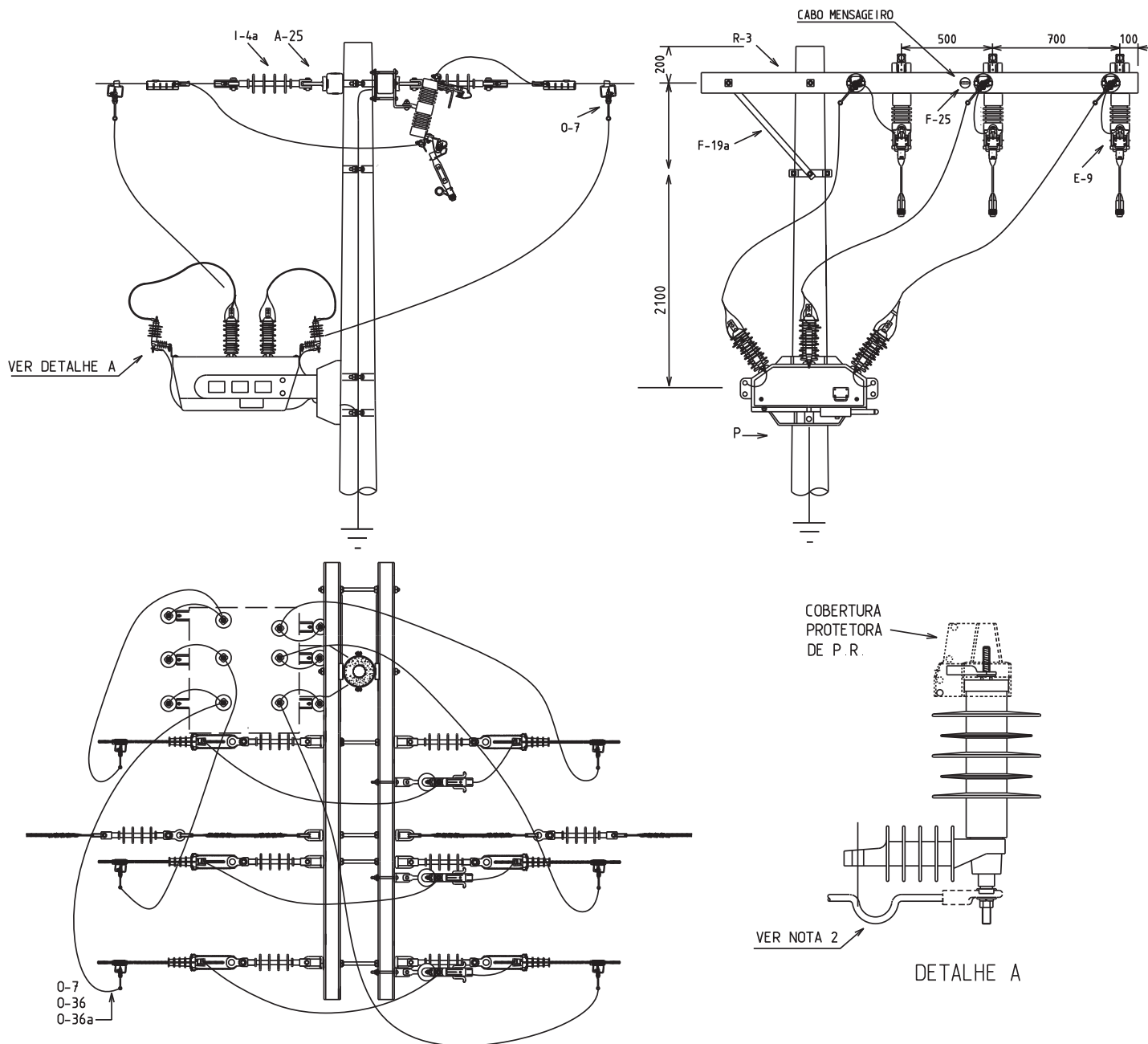
NOTAS:

- 1 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.
- 2 - AS COBERTURAS PARA BUCHA DE MÉDIA TENSÃO DEVEM SER UTILIZADAS EM TODOS OS TRANSFORMADORES, BEM COMO AS COBERTURAS PARA TERMINAIS DE LINHA DEVEM SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 3 - ESTA MONTAGEM TAMBÉM PODERÁ SER UTILIZADA COM RDA - BT.
- 4 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT/M			C	DT/M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO 9,5 mm	I-2	3	3	ISOLADOR PINO POLIMÉRICO
F-2	1	1	BRACO SUPORTE TIPO J	F-25	1	1	OLHAL
C-1	2	m	CABO DE AÇO MR 6,4	F-30a	-	3	PARAF. M16 x TA
C-11	8	8	CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
O-36a	3	3	COBERTURA P/ ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE L. V.	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS CLASSE 12kV-ZnO 10kA POLIMÉRICO
A-14	3	3	COBERTURA P/ BUCHA DE TRANSFORMADOR	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA C/ ESTRIBO	P	1	1	POSTE DE 11m
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	A-25	2	2	SAPATILHA
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL 10KA	A-30	2	-	SUPORTE P/ TRANSF. POSTE CONCRETO
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL	A-31	-	2	SUPORTE P/ TRANSF. POSTE M/DT
M-7	NOTA	1	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-46	3	3	SUPORTE TIPO "Z"
O-12c	3	3	CONECTOR PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH 1F
				F-45a	1	1	TRAFÓ 3Ø CONVENCIONAL

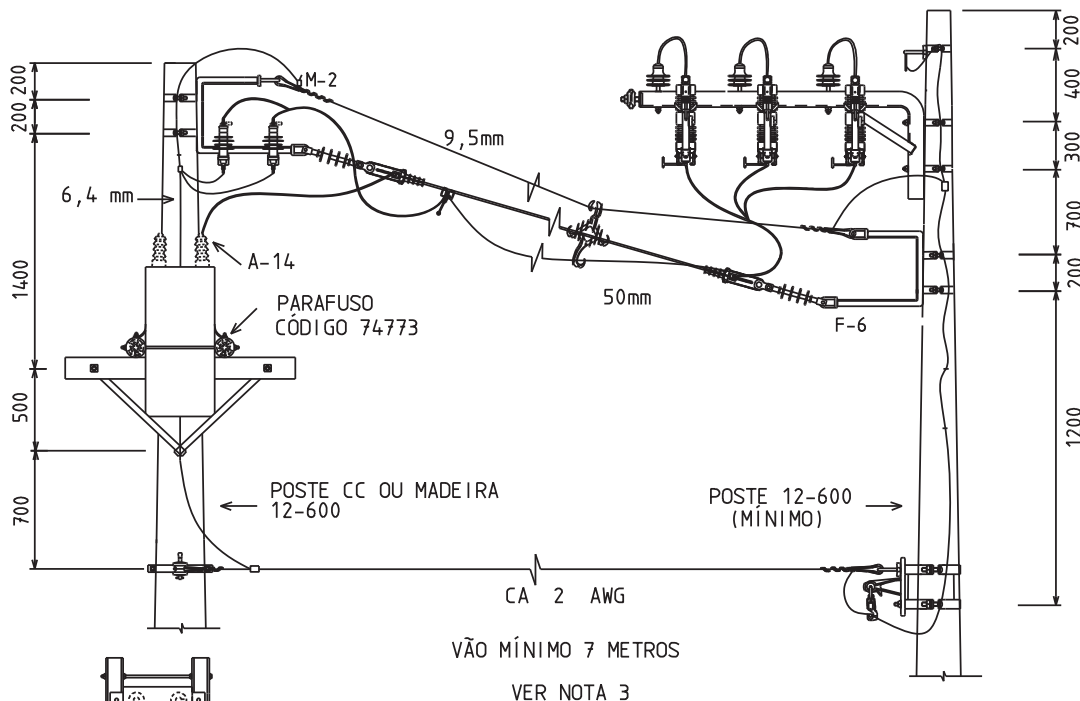
Estrutura CEM4 - Instalação de Religador



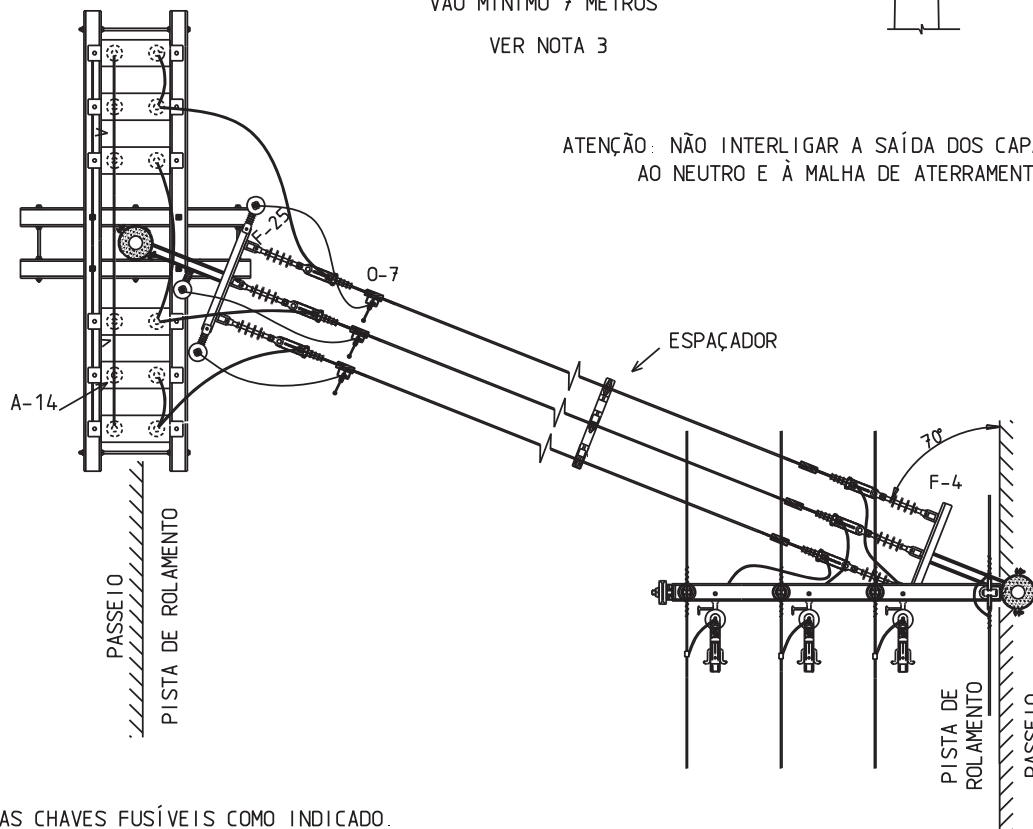
- NOTAS:
- 1 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
  - 2 - INSTALAR CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	-	3	ARRUELA QUADRADA DE 38 x 18 x 3 mm	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
C-1	5	m	CABO DE AÇO MR 6,4	F-25	5	5	OLHAL
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-30	-	5	PARAF. M16 x TA
F-10	5	-	CINTA	F-31a	5	5	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-31b	18	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	P	1	1	POSTE 12m
R-3	2	2	CRUZETA METALICA 2400	E-12	1	1	RELIGADOR TRIFASICO
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	A-25	2	2	SAPATILHA
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-46	2	2	SUORTE TIPO "Z"

Estrutura CE3 - Instalação de Capacitores



ATENÇÃO: NÃO INTERLIGAR A SAÍDA DOS CAPACITORES AO NEUTRO E À MALHA DE ATERRAMENTO.



NOTAS :

- 1 - FAZER JAMPERS DAS CHAVES FUSÍVEIS COMO INDICADO.
- 2 - A CRUZETA DE FIXAÇÃO DOS CAPACITORES PODERÁ SER DE PLÁSTICO.
- 3 - INSTALAR ESPAÇADOR EM VÃOS ACIMA DE 10m

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
C-11	4,5	4,5	CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	F-25	8	8	OLHAL
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-30	-	3	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
E-9	3	3	CHAVE FUSIVEL 10 kA	F-31a	4	2	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	7	-	CINTA	F-31b	9	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
O-13	3	3	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	F-31d	3	3	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M12 x 40mm
O-9	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO-10kA POLIMÉRICO
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA/CAA 2AWG-CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	P	1	1	POSTE 12m
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	A-25	2	2	SAPATILHA
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-46	3	3	SUPORTE "Z"



## CAPÍTULO 6

## RDP – Aterramento

ÍTEM	PÁGINA
Notas Gerais	6-2
Mensageiro da Rede	6-3
Malha de Terra da Rede	6-4

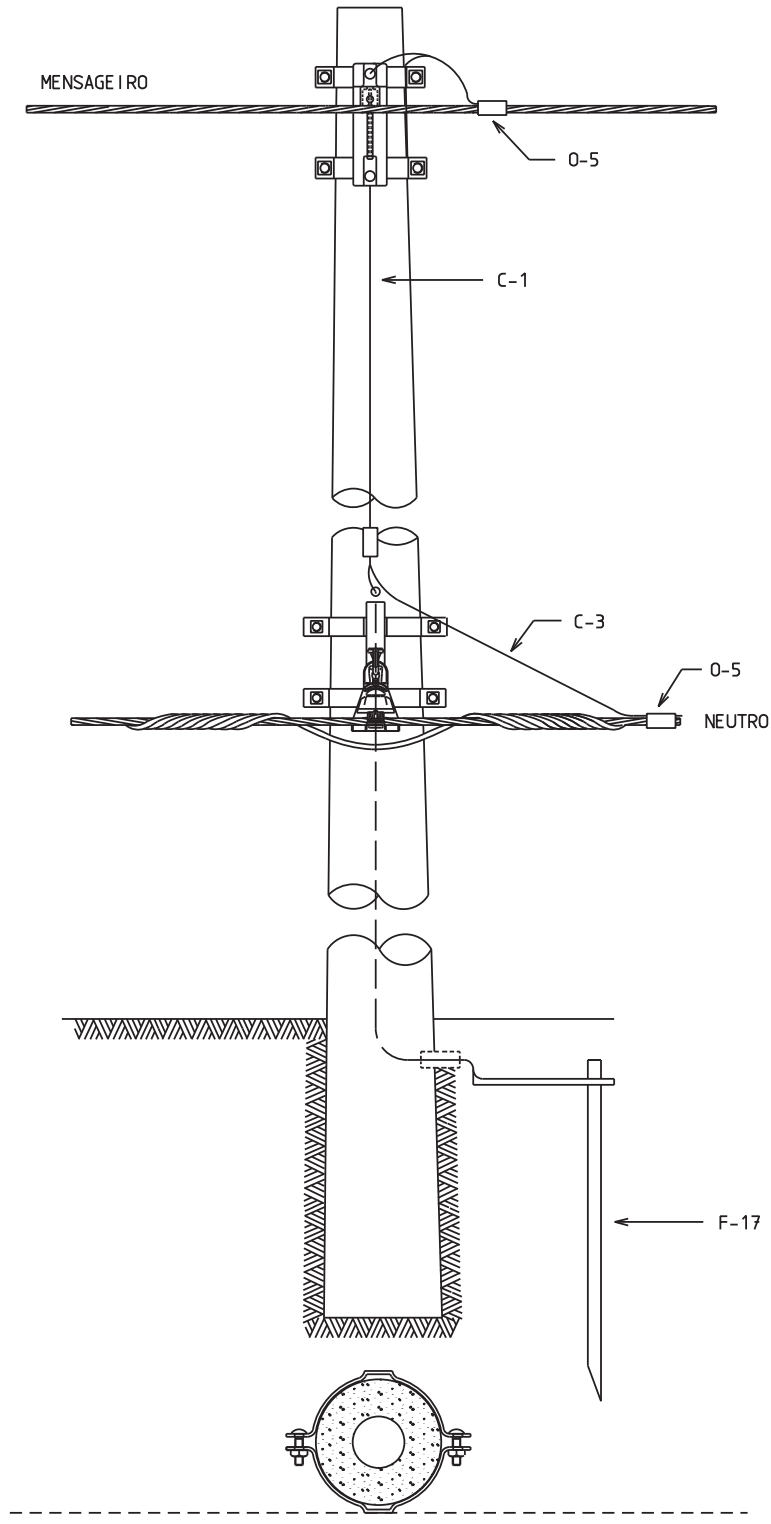
Preparado
ED/AT

Recomendado
ED

**Notas Gerais**

- 1 - O mensageiro da Rede Compacta deve ser interligado ao neutro da rede secundária nos pontos de aterramento. Esta interligação deve ser efetuada com cabo de aço MR 6,4 mm.
- 2 - Deverá ser prevista a instalação de alça estribo com conectores tipo cunha para aterramento temporário conforme estabelecido na ND-3.15.
  - A cada 160 m de rede aproximadamente;
  - Em ambos os lados dos equipamentos de manobra e proteção contra sobrecorrente;P.S.: Não utilizar estruturas CE1 e CEJ1 para este fim.
- 3 - Para os casos de aterramento temporário em estruturas CE3 e CE2 com para-raios, deverão ser aproveitados os estribos de ligação destes, dispensando a instalação de pontos de aterramento temporário.

**Mensageiro de Rede**



ATERRAMENTO NORMAL

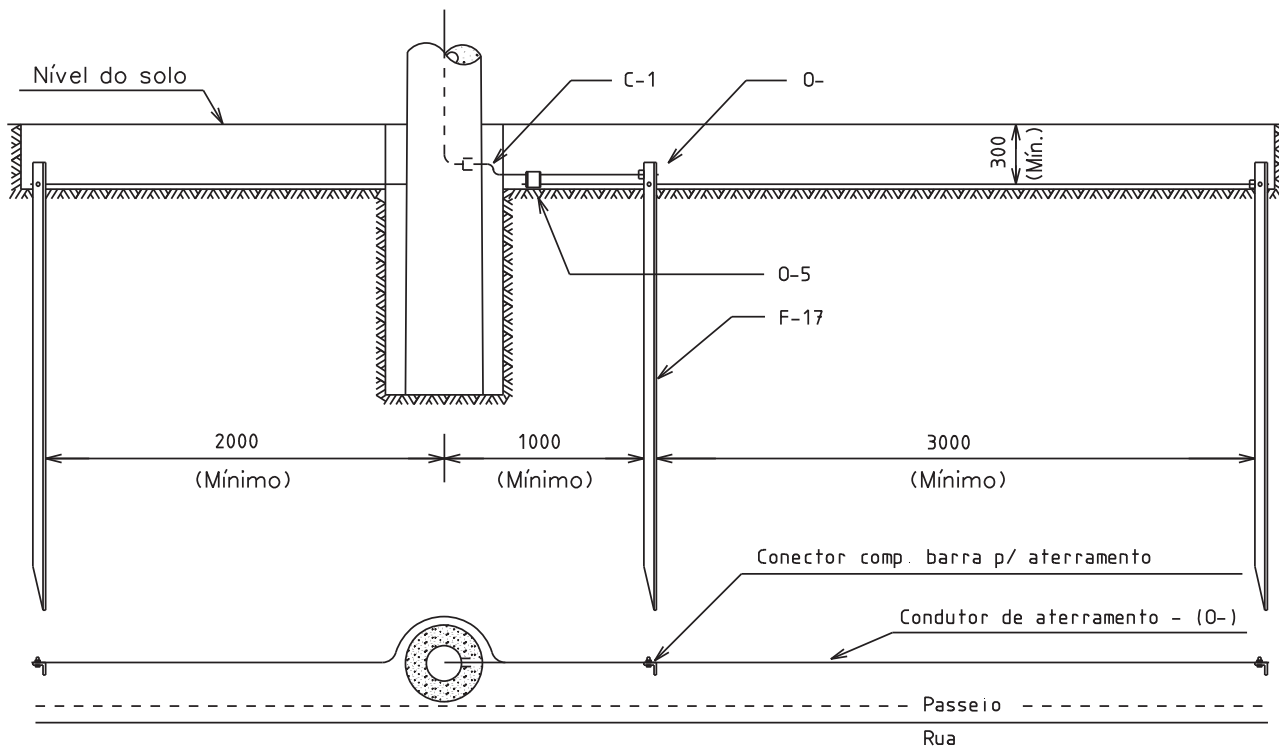
NOTAS:

- 1 - PARA INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO AO ESTAI, DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR H
- 2 - EM POSTES DE MADEIRA, O CONDUCTOR DE DESCIDA À TERRA, DEVERÁ SER FIXADO ATRAVÉS DE GRAMPOS DE CERCA ESPAÇADOS DE 50cm.

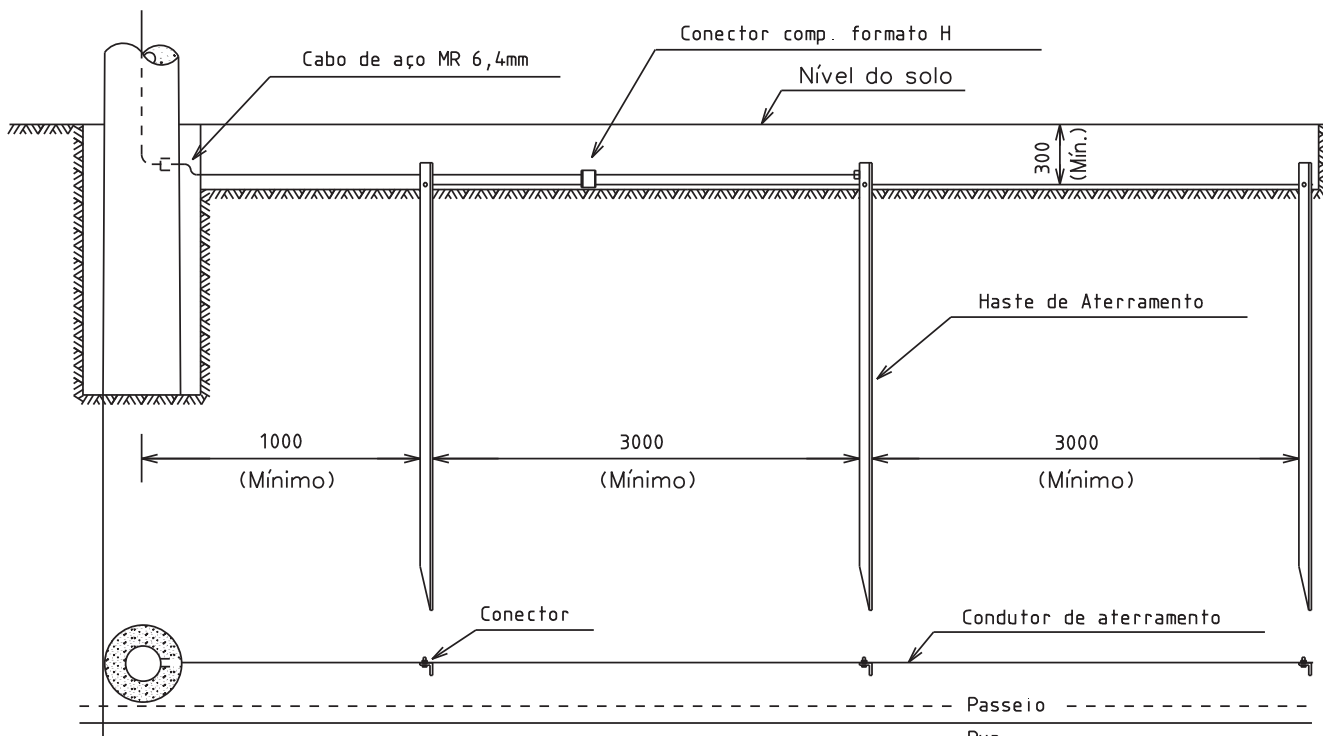
LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
C-1	2,0	2,0	CABO DE AÇO MR 6,4	O-	1	1	CONEC. TERM. COMPR CABO-BARRA P/ATERR.
C-3	0,1	0,1	CABO CAL 70 mm <sup>2</sup>	A-17	-	0,1	GRAMPO DE CERCA (MAD.)
O-5	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA DE COBRE	F-17	1	1	HASTE DE ATERRAMENTO

**Malha de Terra da Rede**



ALTERNATIVA 1



ALTERNATIVA 2

**NOTAS :**

- 1) Para equipamentos, poderá ser utilizada a alternativa 1 ou 2, de acordo com as condições locais.
- 2) Quando for instalado equipamento em poste com aterramento normal existente, deverão ser acrescentados mais duas hastes, de acordo com as alternativas 1 e 2.
- 3) O condutor de descida à terra, a interligação a outros mensageiros, bem como as interligações das hastes deverão ser através de cabo de aço MR 6,4.
- 4) Em postes de madeira, o condutor de descida à terra deverá ser fixado através de grampos de cerca espaçados de 50 cm.

**LISTA DE MATERIAL**

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
C-1	4,5	4,5	CABO DE AÇO MR 6,4	A-17	-	0,1	GRAMPO DE CERCA (MAD.)
O-5	3	3	CONECTOR COMP. FORMATO H	F-17	3	3	HASTE DE ATERRAMENTO
O-0	3	3	CONEC. TERMINAL COMP. CABO BARRA P/ ATERRAMENTO				



## CAPÍTULO 7

## RDP – Transições

ÍTEM	PÁGINA
Notas Gerais	7-2
Estrutura CEM4	7-3
Estrutura I3-CE3	7-4
Estrutura CE3-I3	7-5
Estrutura CE3-S3	7-6
Estrutura CE3.I3	7-7

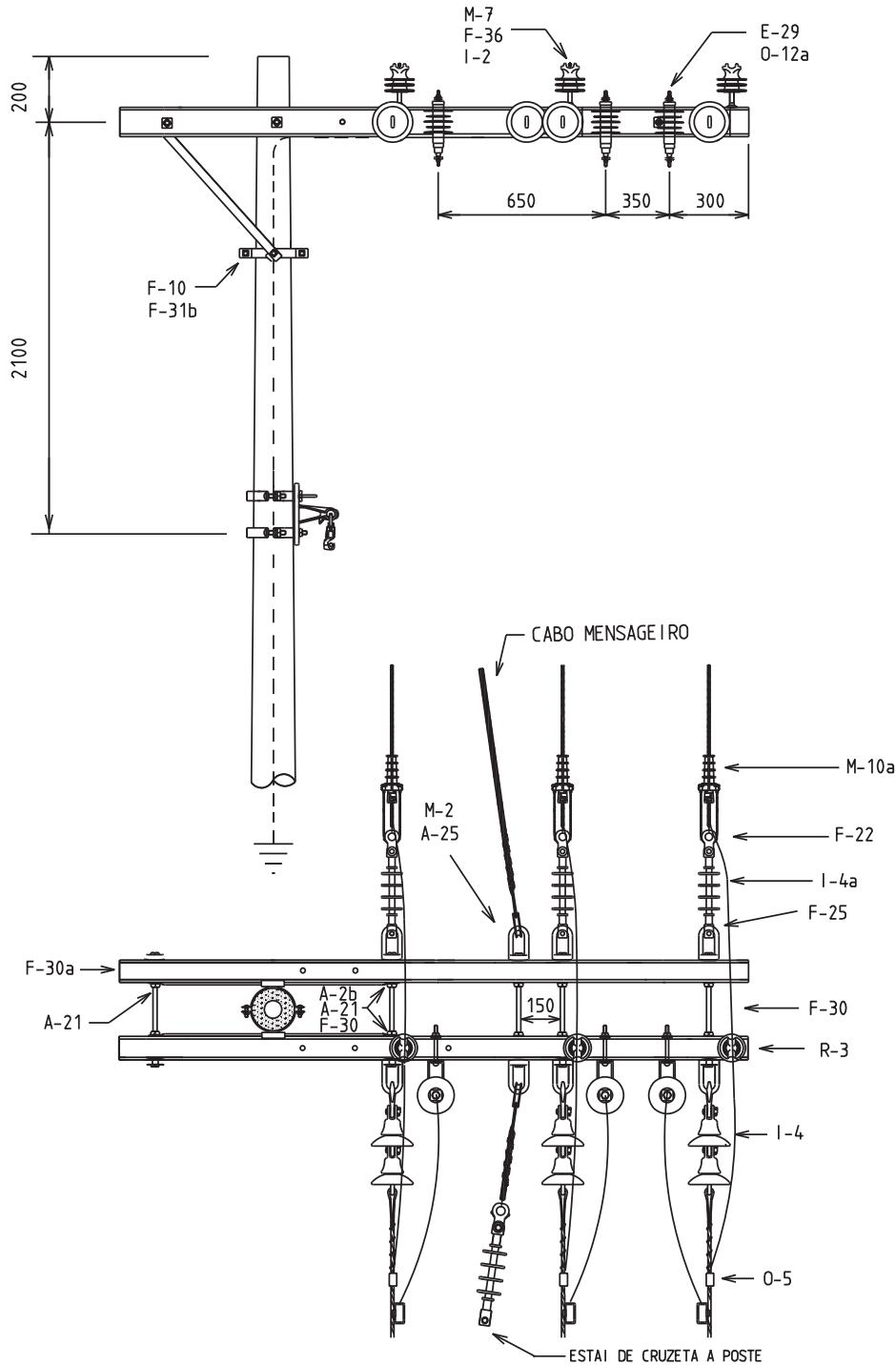
Preparado
ED/AT

Recomendado
ED

### **Notas Gerais**

- 1 - A montagem de RDA na estrutura de transição deverá seguir as normas de instalações de redes convencionais e a norma de instalações básicas de redes isoladas para RDI.
-

Estrutura CEM4



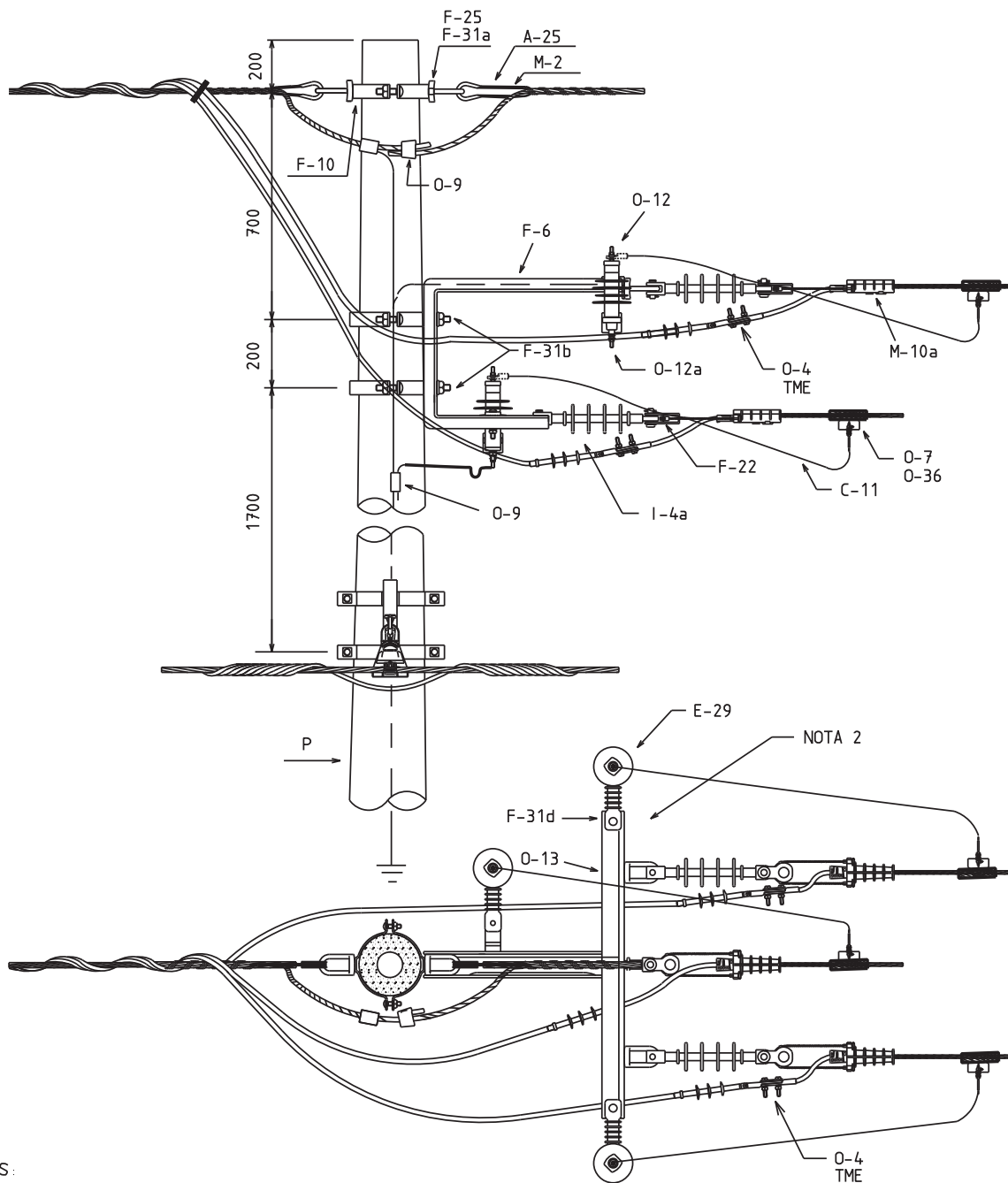
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAIS SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 3 - INSTALAR CHAVES NA ESTRUTURA CONVENCIONAL ADJACENTE, SE NECESSÁRIO.
- 3 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 8.
- 4 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	
c	DT-M		c	DT-M		
M-2	2	2	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
M-1	3	3	F-25	8	8	OLHAL
A-2b	10	10	F-31a	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. PESC. QUAD. M16 x 45
F-10	2	-	F-31b	4	-	PARAF. CAB. ABAUL. PESC. QUAD. M16 x 70
O-12a	3	3	F-31c	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. PESC. QUAD. M16 x 150
O-12b	3	3	F-30a	2	2	PARAF. DE MÁQUINA M16 x 125
R-3	2	2	F-30	5	7	PARAF. DE MÁQUINA M16 x TA
M-7	NOTA	3	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS 12kV-10kA, POLIMÉRICO
F-13	3	3	F-36	3	3	PINO PARA CRUZETA
M-10a	3	3	P	1	1	POSTE DE 11m
I-4a	3	3	A-25	2	2	SAPATILHA
I-4	6	6	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
I-2	3	3	F-47	3	3	SUPORTE L PARA CRUZETA
F-22	4	4				

Estrutura I3-CE3

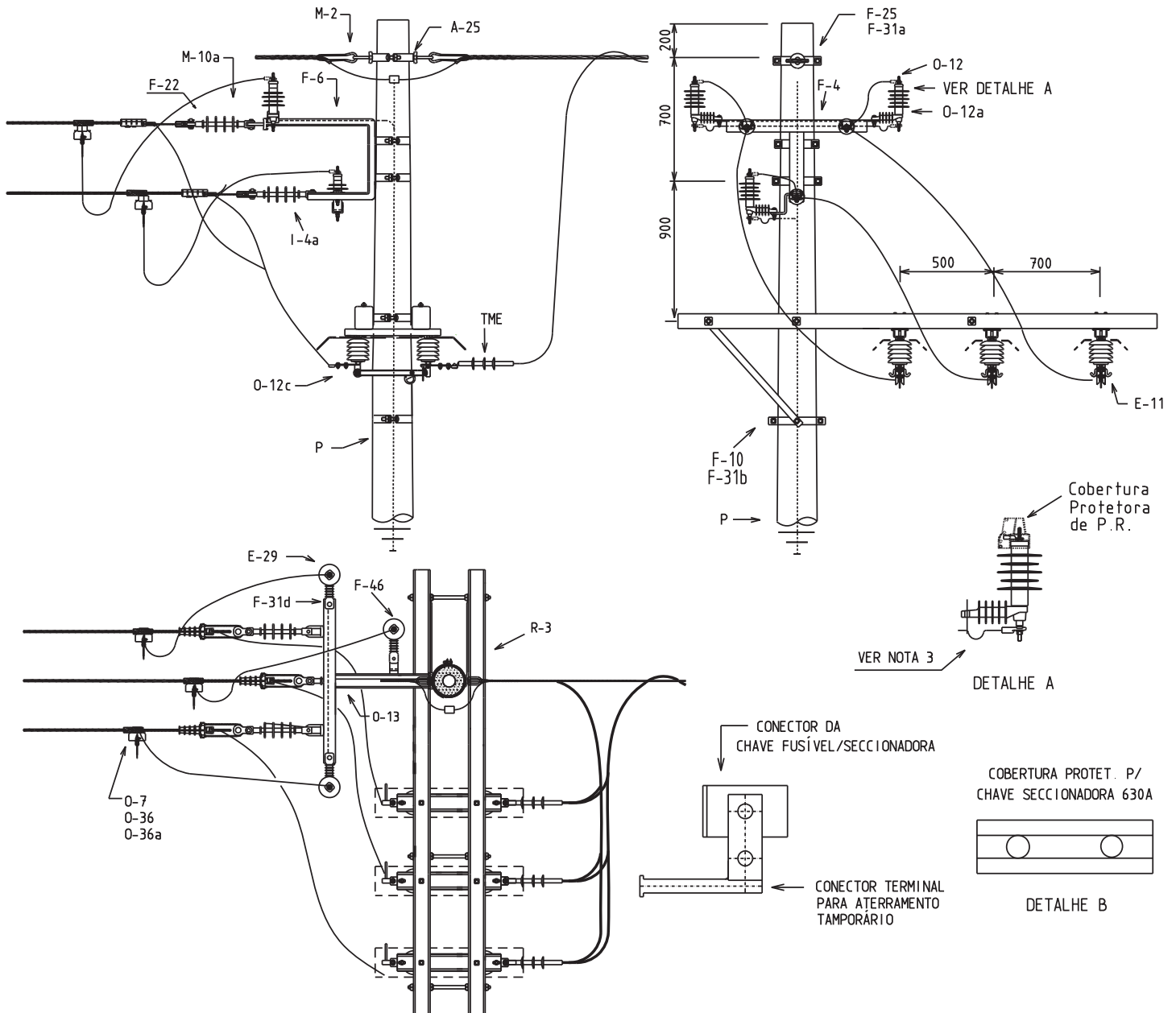


- NOTAS:
- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
  - 2 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PRENDENDO - O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.
  - 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.
  - 4 - REVESTIR OS CONECTORES TERMINAIS CABO-BARRA COM FITA DE PVC E POSTERIORMENTE 1/2 DE MANTA AUTO ADESIVA

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO	I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
C-11	4,5	4,5	CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	F-25	4	4	OLHAL
M-	3	3	CAPUZ DE VEDAÇÃO	F-30	-	3	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31a	4	2	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA	F-31b	9	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	F-31d	3	3	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M12 x 40mm
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO-10kA POLIMÉRICO
O-9	4	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	P	1	1	POSTE 11m
O-4	6	6	CONECTOR TERMINAL CABO BARRA	A-25	1	1	SAPATILHA
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA/CAA 2AWG-CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	F-46	1	1	SUPORTE "Z"
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4MM CH IF
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO

Estrutura CE3.I3



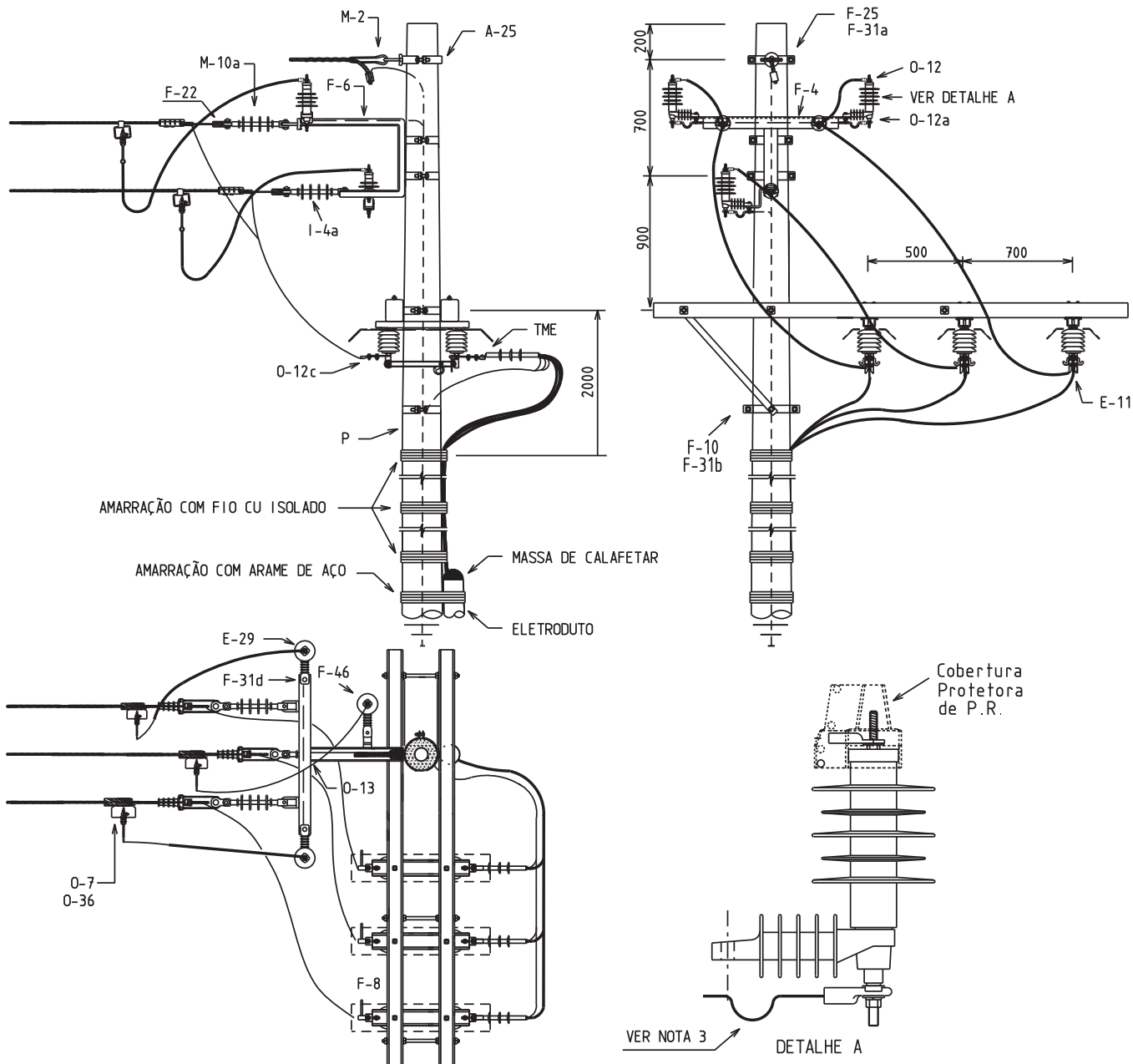
NOTAS:

- 1 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PREENDENDO-O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.
- 2 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA.
- 4 - MODELAR OS CONDUTORES ISOLADOS PARA QUE NÃO HAJA ESFORÇO SOBRE OS CONECTORES CABO BARRA.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	-	3	ARRUELA QUADRADA DE 38	O-7a	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA DE 400A
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
C-1	0,5	0,5	CABO DE AÇO MR 6,4	F-25	3	3	OLHAL
	12m	12m	CABO CU 16mm <sup>2</sup> 750V PRETO ISOLADO	F-31d	2	2	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-30	-	5	PARAFUSO DE MAQ. M16 x TA
E-11	3	3	CHAVE FACA SECA UNIPOLAR	F-31a	9	8	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
F-10	5	-	CINTA	F-31b	15	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO - 10kA POLIMÉRICO
O-36b	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO DE 400A	P	1	1	POSTE 12m
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	A-25	1	1	SAPATILHA
O-12	3	3	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	F-46	1	1	SUPORTE TIPO "Z"
O-12c	3	3	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH 1F
R-3	2	2	CRUZETA METALICA 2400	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO				
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA				

Estrutura CE3-S3



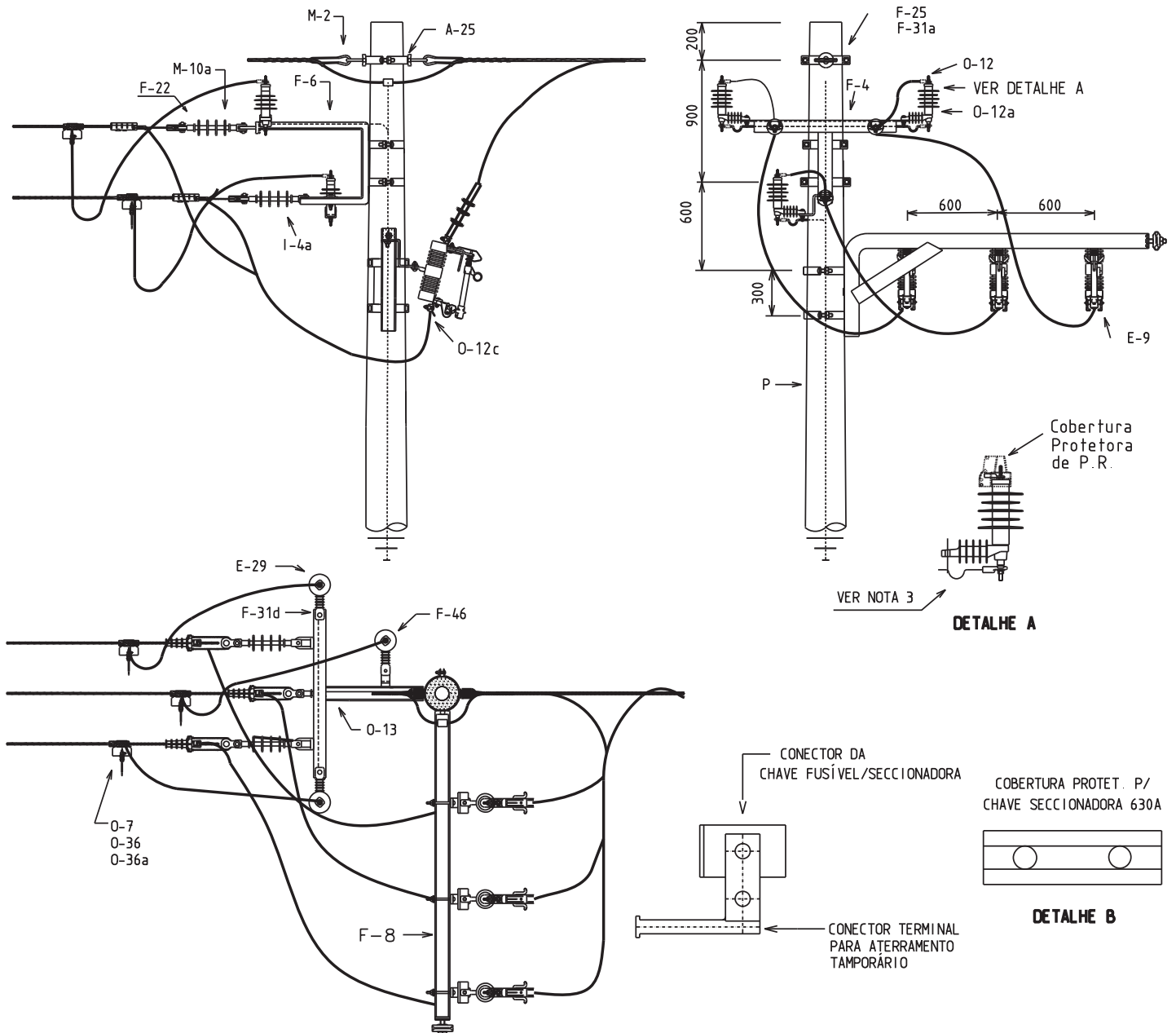
NOTAS:

- 1 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PRENDENDO-O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.
- 2 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA.
- 4 - MODELAR OS CONDUTORES ISOLADOS PARA QUE NÃO HAJA ESFORÇO SOBRE OS CONECTORES CABO BARRA.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO
			25m ARAME AÇO 2,76mm (12)	O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA
A-2	-	3	ARRUELA QUADRADA DE 38	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
C-1	0,5	0,5	CABO DE AÇO MR 6,4		2	2	MASSA DE CALAFETAR
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-25	3	3	OLHAL
F-10	5	-	CINTA	F-31d	2	2	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-30	-	5	PARAFUSO DE MÁQ. M16 x TA
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	F-31a	9	8	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
O-12	3	3	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	F-31b	15	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-12c	3	3	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO - 10kA POLIMÉRICO
E-11	3	3	CHAVE FACA SECA UNIPOLAR	P	1	1	POSTE 12m
R-3	2	2	CRUZETA METÁLICA 2400	A-25	1	1	SAPATILHA
	1	1	CURVA ZINCADA PARA ELETRODUTO	F-46	1	1	SUPORTE TIPO "Z"
	1	1	ELETRODUTO DE AÇO ZINCADO 3m	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH 1F
	25m		FIO CU 2,5mm 750V PRETO ISOLADO	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO

Estrutura CE3.I3



NOTAS:

- 1 - PASSAR O CABO DE TERRA NA PARTE INTERNA DA CANTONEIRA RETA, PREENDENDO-O COM "CONECTOR DE ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP" NO PARAFUSO DA SUSTENTAÇÃO DO OLHAL, SEGUINDO PELA CALHA DO BRAÇO "C" ATÉ O TERRA.
- 2 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA.
- 4 - MODELAR OS CONDUTORES ISOLADOS PARA QUE NÃO HAJA ESFORÇO SOBRE OS CONECTORES CABO BARRA.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	-	3	ARRUELA QUADRADA DE 38	O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
F-8	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-25	3	3	OLHAL
C-1	0,5	0,5	CABO DE AÇO MR 6,4	F-31d	2	2	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-30	-	5	PARAFUSO DE MÁQ. M16 x TA
		12m	CABO CU 16mm <sup>2</sup> 750V PRETO ISOLADO	F-31a	9	8	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL	F-31b	15	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-36a	6	6	COBERTURA P/ ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE L. VIVA	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO - 10kA POLIMÉRICO
F-10	5	-	CINTA	P	1	1	POSTE 12m
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	A-25	1	1	SAPATILHA
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	F-46	1	1	SUPORTE TIPO "Z"
O-12	3	3	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH IF
O-12c	3	3	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO				





## CAPÍTULO 8

## RDP - Amarrações

ÍTEM	PÁGINA
Notas Gerais	8-2
Amarração Primária de Topo e Lateral	8-3
Ancoragem Primária	8-4
Conexão no Vão com Separador Vertical	8-5
Ancoragem do Cabo Mensageiro	8-6
Interligação de Cabos de RDP	8-7
Amarração de Espaçadores e Separadores	8-8

Preparado
ED/AT

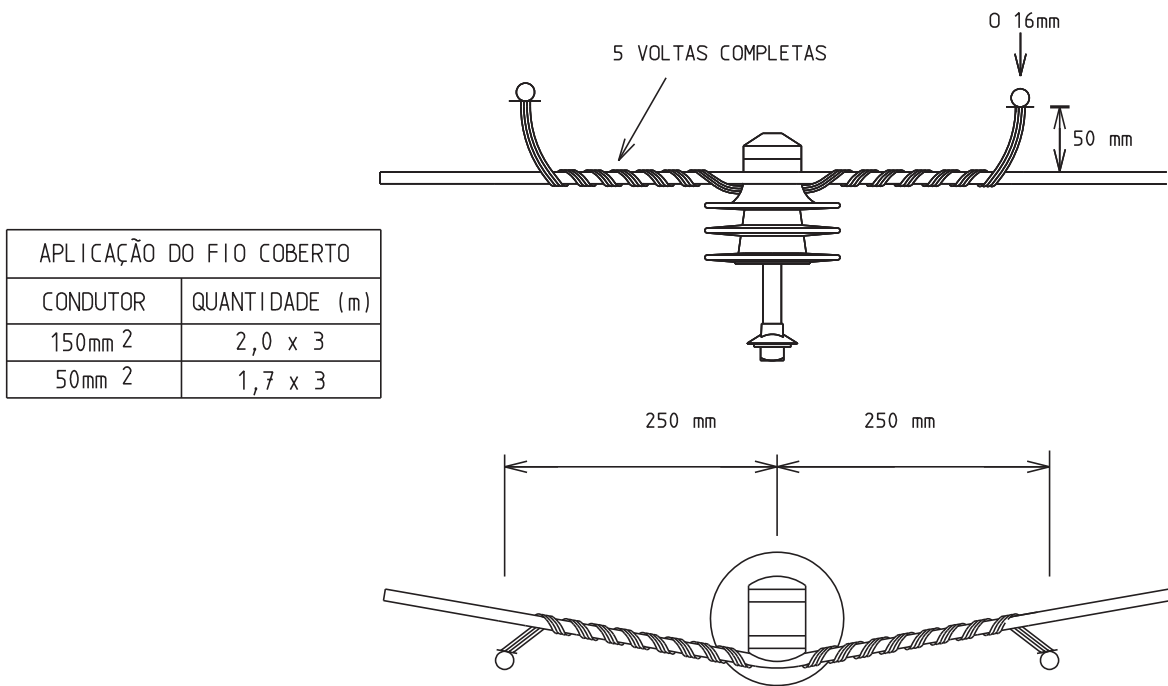
Recomendado
ED

### Notas Gerais

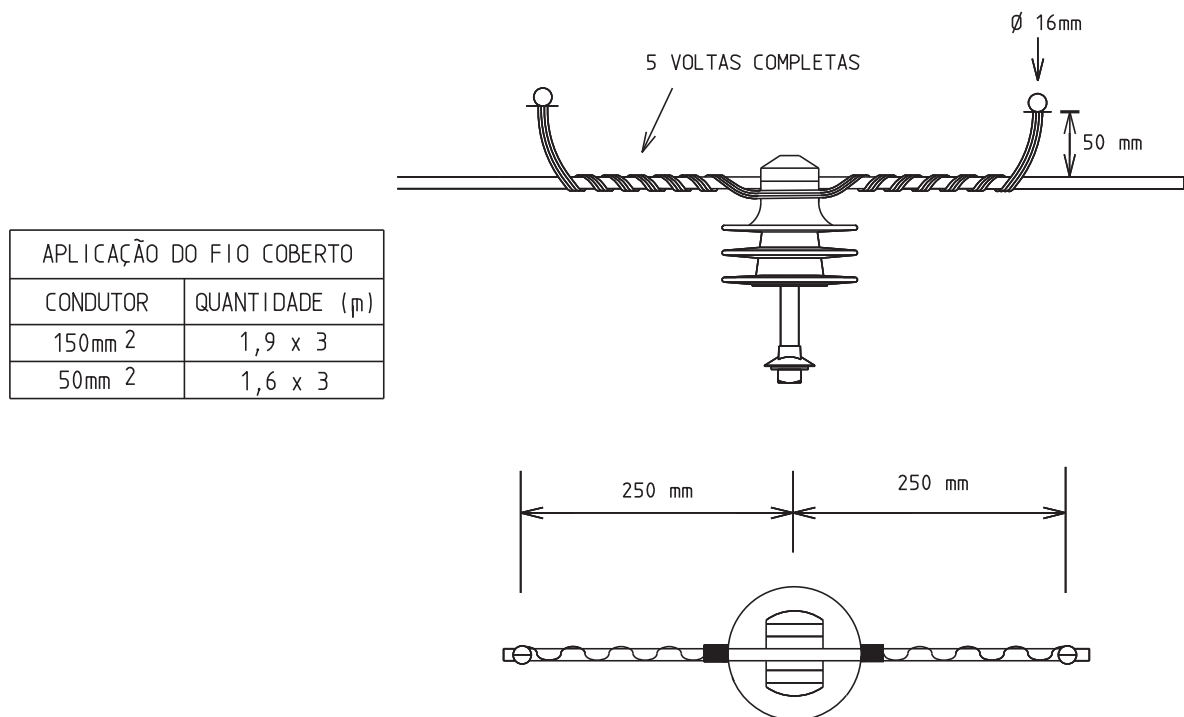
- 1 - Neste Capítulo estão previstas as amarrações básicas utilizando acessórios pré-formados, fio de amarração, anel de fixação e grampo de ancoragem, aplicáveis a cabo mensageiro com aço zincado e a condutor fase em cabo coberto para classe 24,2 e 36,2 kV com condutor de alumínio.
- 2 - Os cabos fases e o cabo mensageiro devem ser fixados aos espaçadores losangulares e separadores verticais, devendo ser distanciados entre si conforme disposto neste capítulo.
- 3 - Amarrações e ancoragens utilizadas:
- 4 - Laço pré-formado plástico para separador e espaçador, para cabo coberto.
- 5 - Laço pré-formado metálico para separador e espaçador, para cabo mensageiro.
- 6 - Anel de amarração elastomérico para separador e espaçador, para cabos cobertos e mensageiro.
- 7 - Alça pré-formada para cabo de aço.
- 8 - Grampo de ancoragem polimérico para cabo coberto.
- 9 - Fio de alumínio coberto com borracha termoplástica para amarração de cabo coberto em isolador de pino.
- 10 - Anel de amarração elastomérico para isolador de pino, lateral e de topo.
- 11 - Fixador preformado para cabo de aço.

**Amarração Primária de Topo e Lateral**

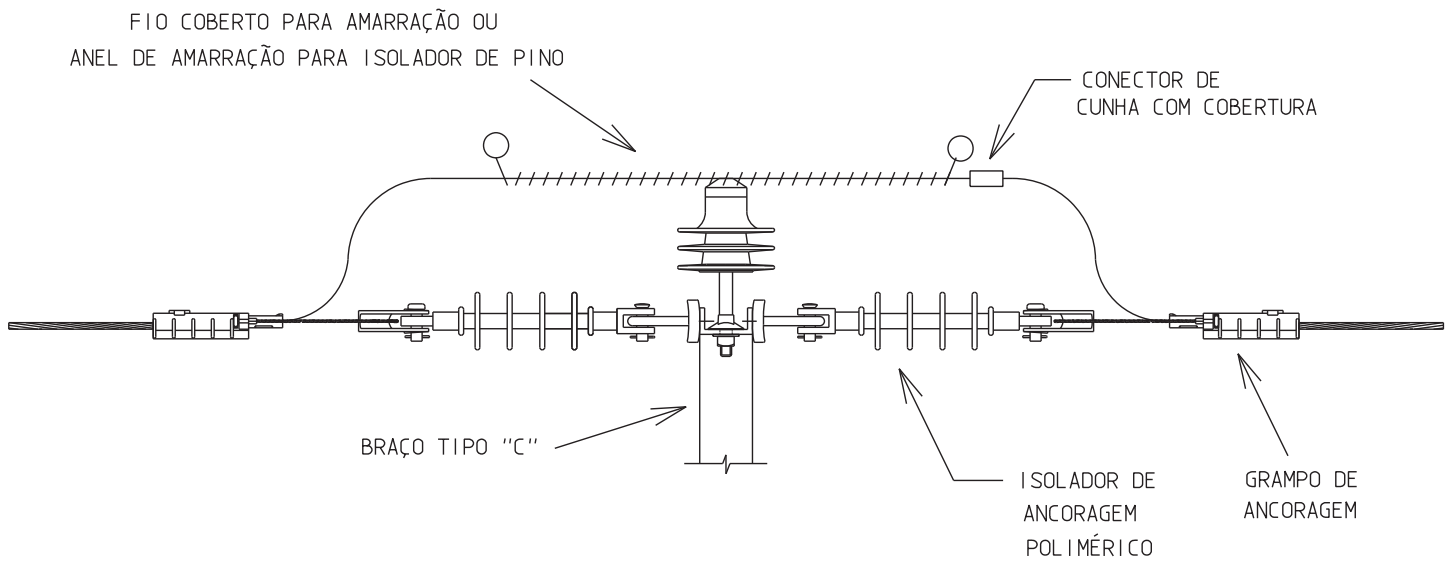
Amarração na Lateral do Isolador de Pino



Amarração no Topo do Isolador de Pino

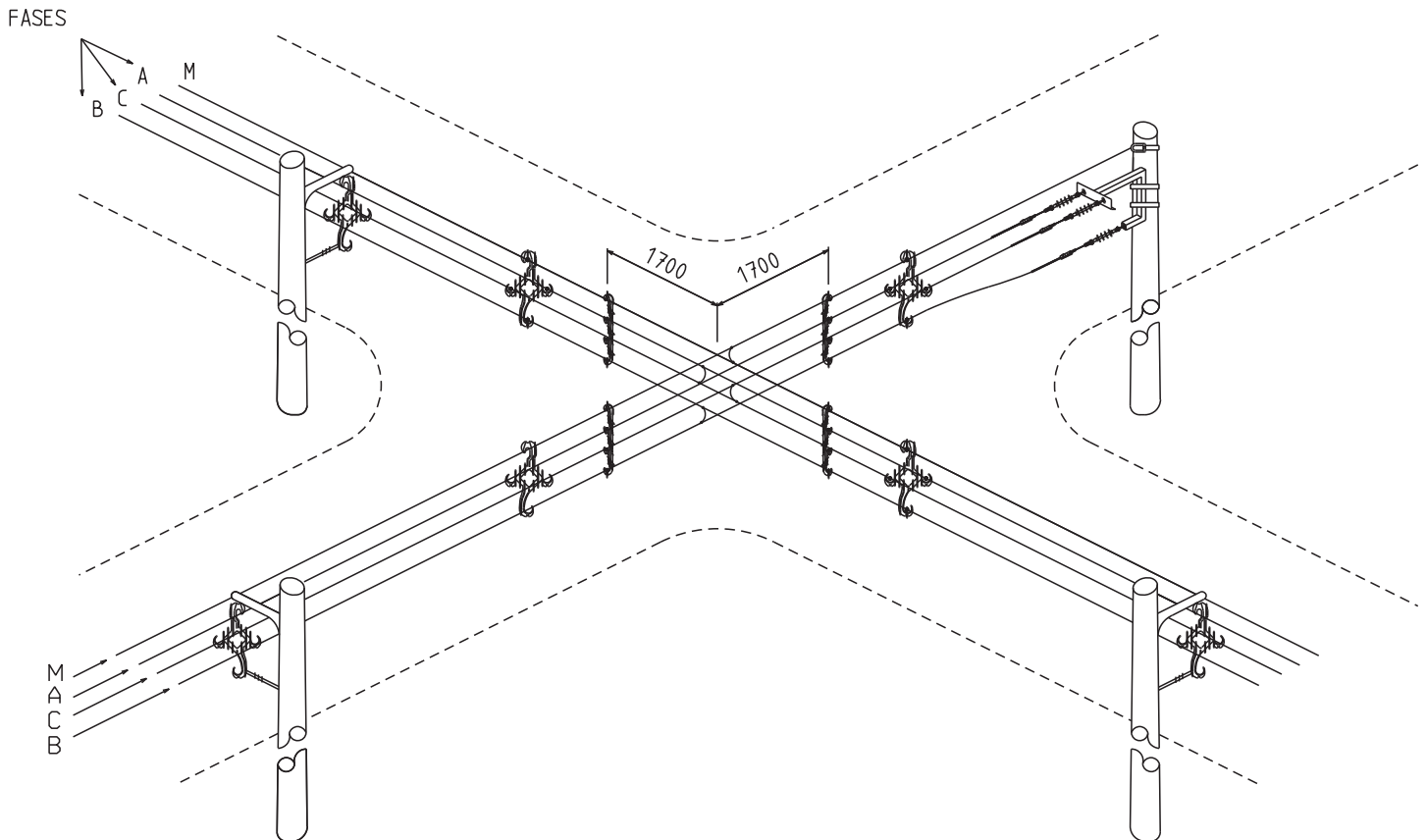


### Ancoragem Primária



NOTA:

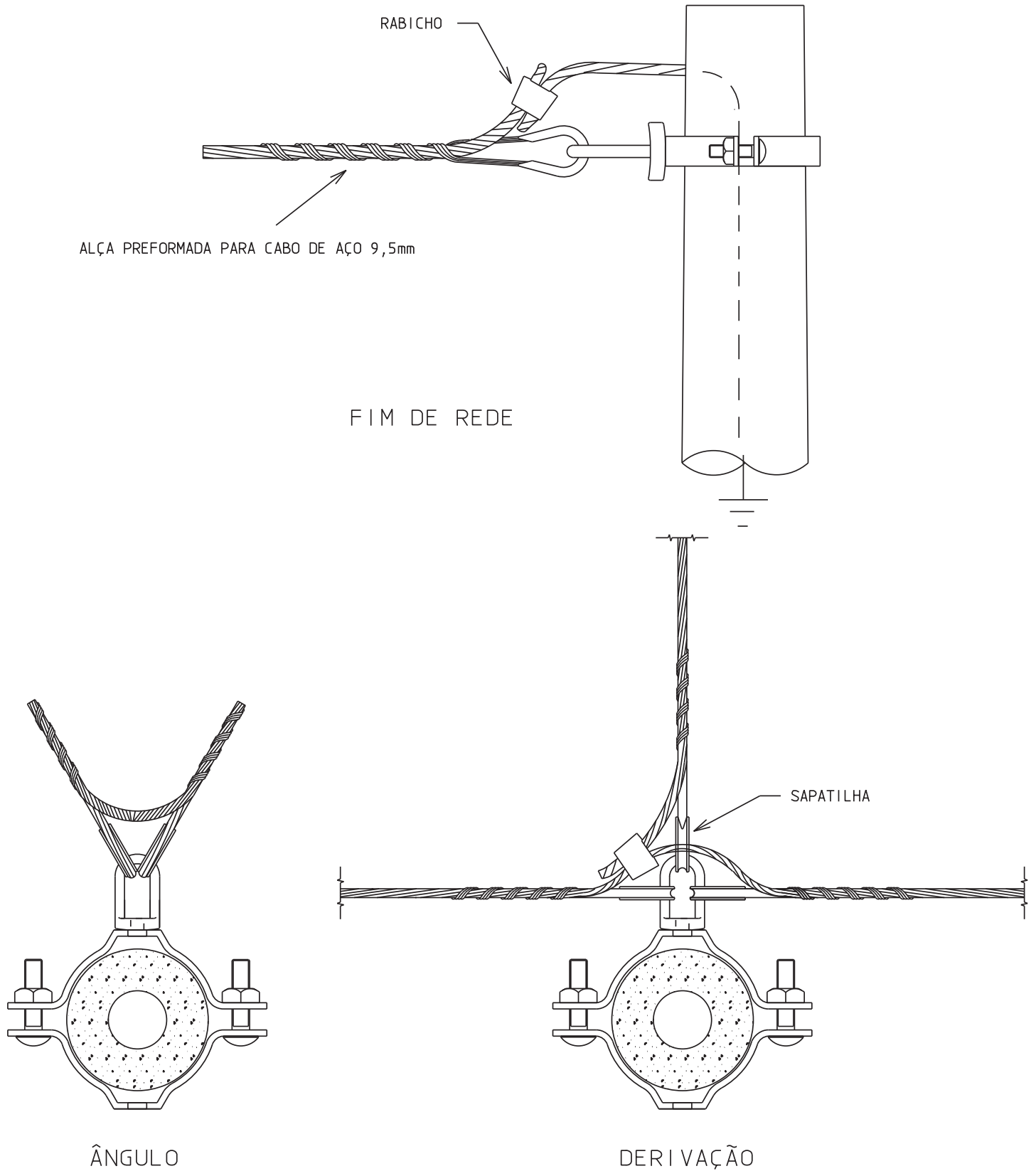
NÃO DESCASCAR A COBERTURA DO CABO NOS PONTOS DE ANCORAGEM

**Conexão no Vão com Separador Vertical**

## NOTAS:

- 1 - ALTERNAR A POSIÇÃO DAS CONEXÕES NO PONTO DE CRUZAMENTO
- 2 - TODO CRUZAMENTO AÉREO COM CONEXÃO DEVERÁ SER FEITO OBRIGATORIAMENTE COM A MESMA MODALIDADE DE REDE
- 3 - NO CASO DE CRUZAMENTO AÉREO COM CONEXÃO ENTRE UMA RDP E UMA RDPM, UTILIZAR O SEPARADOR VERTICAL TAMBÉM PARA A RDPM

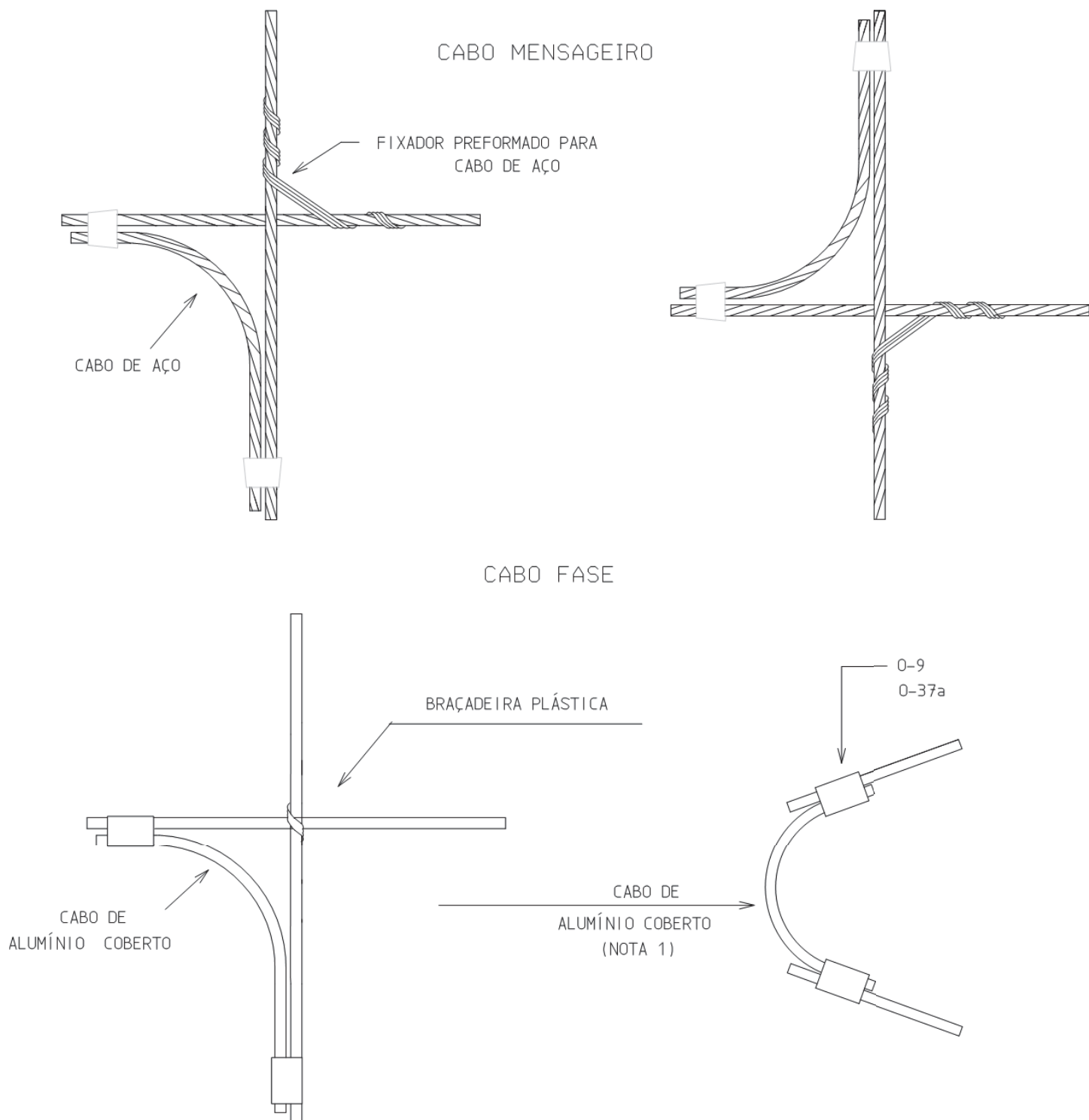
**Ancoragem do Cabo Mensageiro**



NOTA:

DEIXAR SOBRA SUFICIENTE DO RABICHO PARA CONECTÁ-LO AO CABO DE AÇO DO ATERRAMENTO

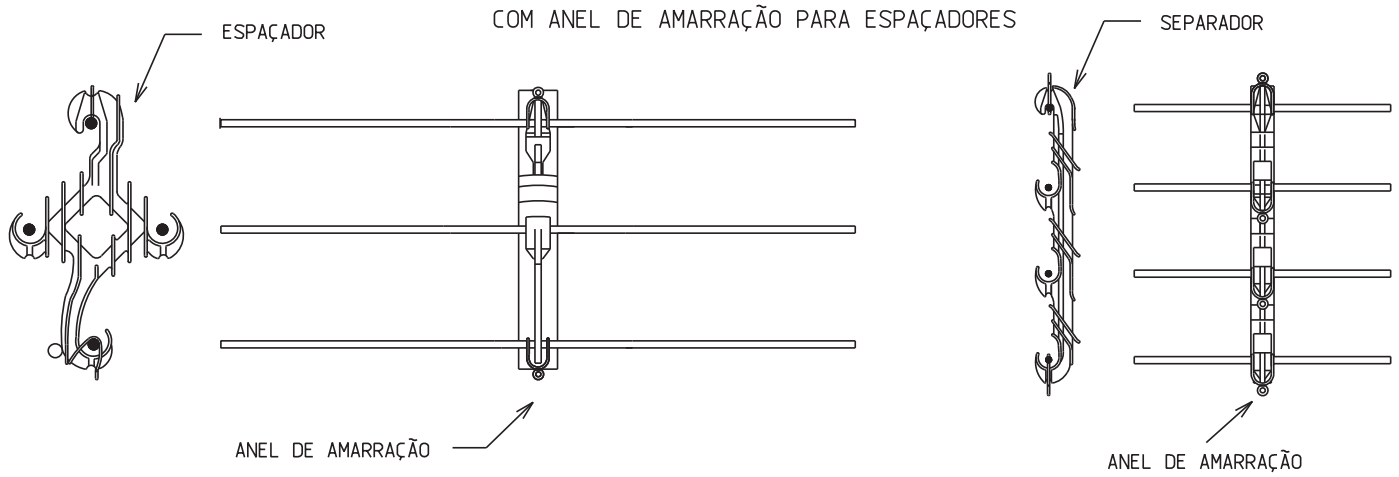
### Interligação de Cabos de RDP



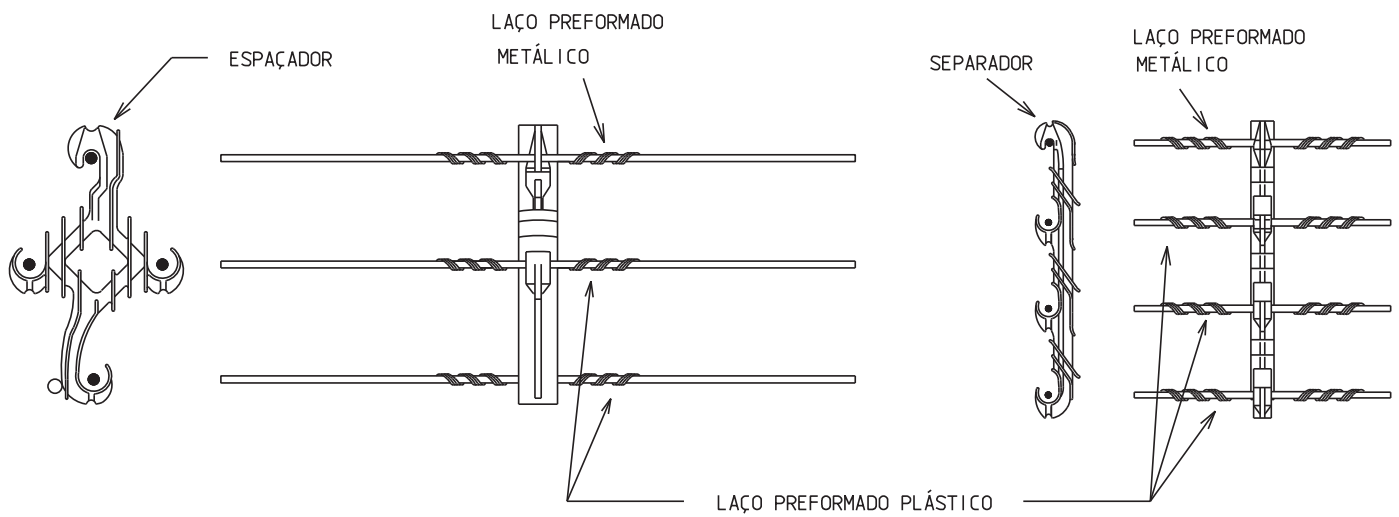
NOTA:

- 1 - NO CASO DE CRUZAMENTO DE CABOS DE BITOLAS DIFERENTES OBSERVAR:
- . O CABO DE LIGAÇÃO DEVE SER O DE MAIOR BITOLA
  - . O CABO DE MENOR BITOLA DEVE CRUZAR POR CIMA DO DE MAIOR BITOLA.

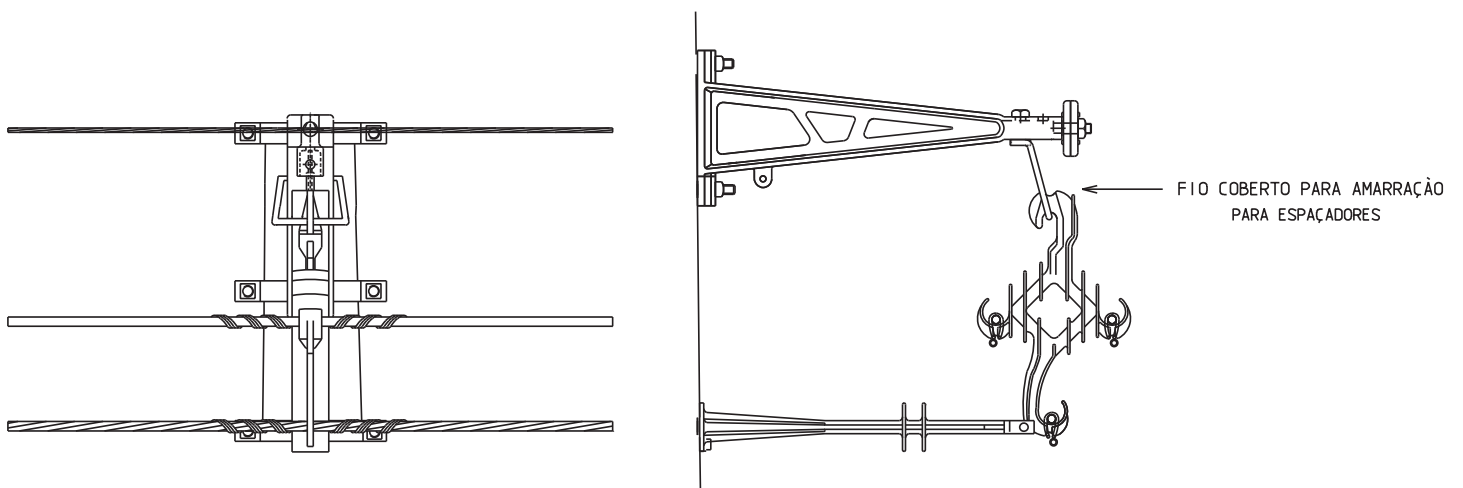
### Amarração de Espaçadores e Separadores



### COM LAÇOS PREFORMADOS PLÁSTICOS E METÁLICOS



### AMARRAÇÃO DO ESPAÇADOR EM ESTRIBO





## CAPÍTULO 9

## RDP - Conexões

ÍTEM	PÁGINA
Notas Gerais	9-2
Reconstituição de Emenda de Cabos	9-3
Tabela de Conectores e Derivação	9-4

Preparado
ED/AT

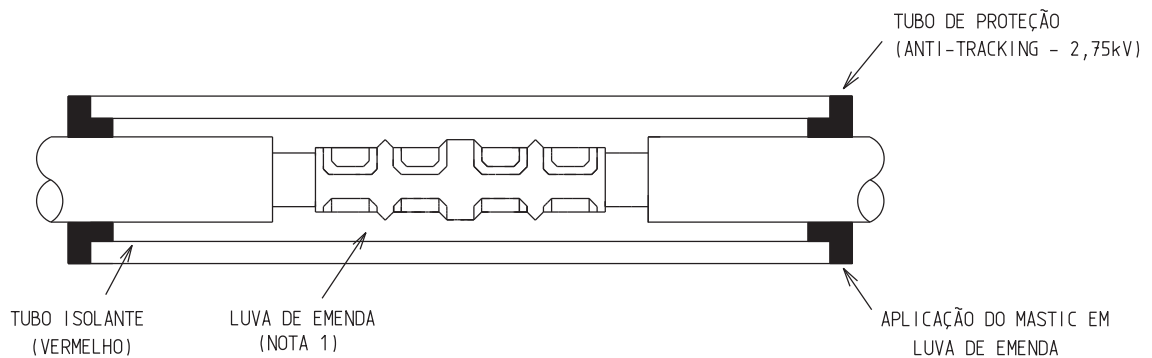
Recomendado
ED

### Notas Gerais

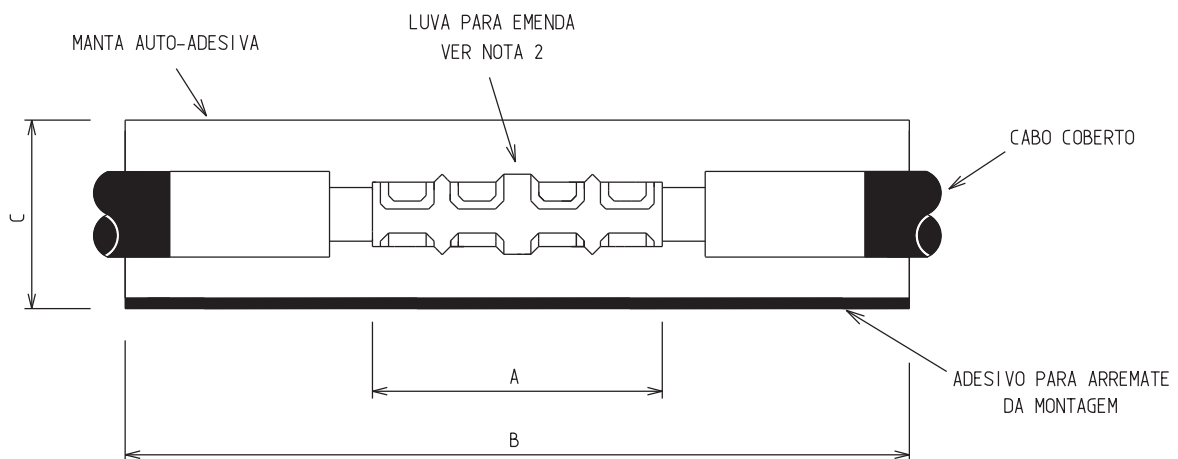
- 1 - O sistema de conexões elétricas a ser instalado nas Redes Protegidas da CEMIG constitui-se nos seguintes tipos:
  - Conectores formato H, itens 1 e 2;
  - Conectores de cunha:
    - Fases: de derivação tipo cunha de liga de cobre estanhado ou alumínio, com cobertura protetora;
    - Mensageiro: de derivação tipo cunha de cobre estanhado;
  - Conectores a compressão:
    - Terminal cabo-barra, alumínio;
    - Terminal cabo-barra, alumínio, para aterramento;
    - Luva de emenda para cabos de alumínio.
  - Emenda pré-formada para cabo de aço;
- 2 - Toda emenda no condutor fase deve ser coberta com fita termocontrátil, tubo contrátil ou manta autoadesiva, para restabelecimento da cobertura do cabo.
- 3 - Aplicar a cobertura protetora em toda conexão no cabo fase.
- 4 - As conexões do cabo coberto aos terminais de equipamentos devem ser feitas conforme o mesmo padrão usado nas redes aéreas convencionais com cabos nus. Nesses casos também não é praticável o restabelecimento da cobertura do cabo, que portanto deve ser decapado apenas o mínimo necessário à conexão.

## Reconstituição de Emenda de Cabos

### OPÇÃO 1 - TUBOS CONTRÁTEIS



### OPÇÃO 2 - APLICAÇÃO DE MANTA AUTO-ADESIVA



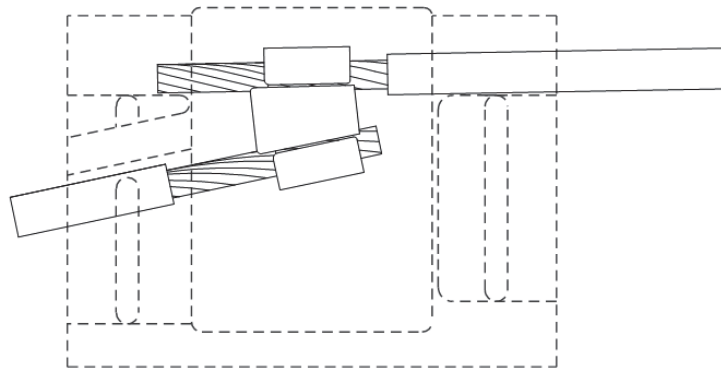
#### NOTAS:

- 1 - INSTALAÇÃO DA CONEXÃO DEVE SER FEITA CONFORME ND. 3-15.
- 2 - O RESTABELECIMENTO DA COBERTURA DEVE SER FEITO COM TUBO CONTRÁTIL, BEM COMO COM A MANTA AUTO-ADESIVA, CONFORME INSTRUÇÕES DE MONTAGEM.

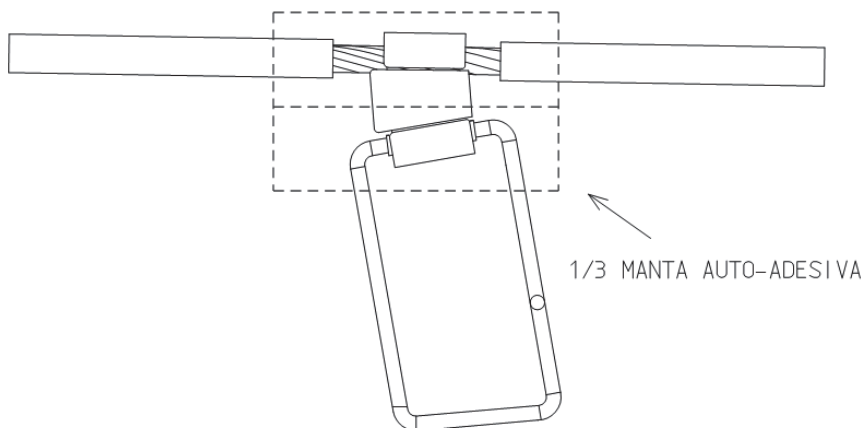
## Tabela de Conectores e Derivação

TIPO DE LIGAÇÃO	CONDUTORES				CONECTOR / LUVA DE EMENDA	
	TIPO	TRONCO	TIPO	DERIV.		
EMENDA DE CONDUTORES	CABO ALUMÍNIO COBERTO	50			LUVA DE EMENDA PARA CABO COBERTO 50 mm <sup>2</sup>	
		150			LUVA DE EMENDA PARA CABO COBERTO 150 mm <sup>2</sup>	
	AÇO	9,5 mm			EMENDA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO 9,5mm	
JAMPE E CONEXÃO NO VÃO PRIMÁRIO	CABO	50	CABO	50	CONECTOR DE CUNHA DE COBRE ITEM 7 COBERTURA DE MT P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	
	ALUM.	150	ALUM.	50	CONECTOR DE CUNHA DE ALUMÍNIO ITEM 1 COBERTURA DE MT P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	
	COBERTO		COBERTO	150	CONECTOR DE CUNHA DE ALUMÍNIO ITEM 2 COBERTURA DE MT P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	
	AÇO	9,5 mm	AÇO	9,5 mm	CONECTOR DE CUNHA DE COBRE ITEM 6	
JAMPE DE TRANSFORMADOR E PÁRA-RAIOS À REDE	CABO	50	CABO	50	CONECTOR DE CUNHA DE ALUMÍNIO COM ESTRIBO ITEM 1 GRAMPO DE LINHA VIVA COBERTURA DE MT P/ ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE LINHA VIVA	
	ALUM. COBERTO	150	ALUM. COBERTO	50	CONECTOR DE CUNHA DE ALUMÍNIO COM ESTRIBO ITEM 2 GRAMPO DE LINHA VIVA COBERTURA DE MT P/ ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE LINHA VIVA	
ATERR.	PÁRA-RAIOS	AÇO	AÇO	6,4 mm	CONECTOR FORMATO H ITEM 1	
	NEUTRO	CAL			70 mm <sup>2</sup>	CONECTOR FORMATO H ITEM 2
	MENSAGEIRO	AÇO			9,5 mm	CONECTOR FORMATO H ITEM 2

## DERIVAÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONECTOR CUNHA



CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA SEM ESTRIBO



CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA COM ESTRIBO

**CAPÍTULO 10 RDP – Trações e Flechas**

<b>ÍTEM</b>	<b>PÁGINA</b>
Notas Gerais	10-2
Características Físicas dos Cabos Coberto e Mensageiro	10-3
Trações de Projeto	10-4
Trações de Montagem	10-5
Trações de Montagem do Mensageiro para Cabo 50 mm <sup>2</sup>	10-6
Trações de Montagem do Mensageiro para Cabo 150 mm <sup>2</sup>	10-7
Trações de Montagem para Cabo 50 mm <sup>2</sup> – Rede Completa	10-8
Trações de Montagem para Cabo 150 mm <sup>2</sup> – Rede Completa	10-9
Flechas Finais para o Cabo 50 mm <sup>2</sup>	10-10
Flechas Finais para o Cabo 150 mm <sup>2</sup>	10-11

Preparado
ED/AT

Recomendado
ED

### Notas gerais

- 1 - Para o cálculo das tabelas de trações e flechas apresentadas neste capítulo, adotaram-se os seguintes critérios:
    - Tração máxima admissível variável de 8 a 10% da tração de ruptura do cabo mensageiro correspondente a temperatura de 0°C, sem vento, ou 40% da tração de ruptura do cabo mensageiro correspondente a temperatura de 15°C, com vento de 60 km/h.
    - Temperatura mínima de 0°C e máxima de 50°C.
    - Vão máximo: 60 m.
  - 2 - As trações e flechas para montagem foram calculadas a partir do módulo de elasticidade inicial, dispensando o pré-tensionamento do condutor, durante o lançamento.
  - 3 - As tabelas de trações horizontais de montagem, fornecem os valores a serem aplicados ao cabo mensageiro durante a construção da rede, em função da seção do condutor fase, temperatura ambiente e valores de vãos. Portanto, esse valor de tração corresponde à tração inicial o qual o cabo mensageiro será submetido, de forma a ser preparado para receber a instalação dos condutores fase e dos espaçadores. Recomenda-se que as flechas sejam verificadas, principalmente nos vãos próximos ao limite máximo estabelecido.
  - 4 - A rede compacta utiliza cabos cobertos com polietileno reticulado (XLPE 90°C) para 24,2 e 36,2 kV, com condutores fase em alumínio e mensageiro de aço AR (alta resistência) nas seguintes formações:
    - Circuitos trifásicos 24,2 kV (4 fios): 3# 50 + 9,5 mm, e  
3# 150 + 9,5 mm.
    - Circuitos trifásicos 36,2 kV (4 fios): 3# 700 + 9,5 mm, e  
3# 150 + 9,5 mm.
-

### Características Físicas dos Cabos Cobertos e Mensageiro

Os cabos cobertos apresentam as seguintes características físicas:

- Cabo dotado de cobertura protetora extrudada de material polimérico, visando a redução da corrente de fuga em caso de contato acidental do cabo com objetos aterrados e diminuição do espaçamento entre condutores. A cobertura é composta de polietileno reticulado (XLPE), resistente ao trilhamento elétrico e ao intemperismo.
- O encordoamento do condutor apresenta as seguintes características: apresenta coroas sucessivas e sentido de encordoamento para a direita na coroa externa;
- A espessura média da cobertura, em qualquer seção transversal do cabo coberto 25 kV, deve ser de 4,0 mm (valor nominal especificado);
- A espessura média da cobertura, em qualquer seção transversal do cabo 35 kV, deve ser de 7,6 mm (valor nominal especificado);
- Condutor bloqueado: condutor cujos interstícios são preenchidos, ao longo de todo o seu comprimento, com a finalidade de conter o ingresso de água no seu interior.
- Projetado para operação à temperatura ambiente entre 0°C e 40°C.
- Temperatura de operação em regime permanente de 90°C (XLPE).
- Operação em ambiente com umidade relativa do ar de, no mínimo, 60 %.

As tabelas a seguir apresentam as principais características mecânicas dos cabos cobertos e do mensageiro.

#### Características Mecânicas dos Cabos Cobertos XLPE 14,4/25 kV

SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	FORMAÇÃO/ FIOS	DIÂMETRO (mm)		PESO UNITÁRIO (kg/km)	CARGA DE RUPTURA (daN)
		NOMINAL CONDUTOR	SOBRE A ISOLAÇÃO		
50	6C	8,2	16,2	320	650
150	15C	14,2	22,2	640	1950

#### Características Mecânicas dos Cabos Cobertos XLPE 20,2/35 kV

SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	FORMAÇÃO/ FIOS	DIÂMETRO (mm)		PESO UNITÁRIO (kg/km)	CARGA DE RUPTURA (daN)
		NOMINAL CONDUTOR	SOBRE A ISOLAÇÃO		
70	12C	10,0	25,2	650	910
150	15C	14,2	29,4	950	1950

#### Características Mecânicas do Cabo Mensageiro - HS

DIÂMETRO APARENTE (mm)	SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	PESO UNITÁRIO (kg/km)	CARGA RUPTURA (daN)	MÓDULO ELASTICIDADE (daN/mm <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DILATAÇÃO (1/C)
9,5	58,01	407,00	4900,0	18500	0,0000115

### Trações de Montagem

- 1 - As trações e flechas de montagem correspondem aos valores que serão observados no campo durante a construção da rede. Eles são calculados para a condição sem vento, para diversos valores de temperatura e vãos.
- 2 - Para os cabos lançados sem pré-tensionamento as trações e flechas de montagem foram calculados a partir do módulo de elasticidade inicial do cabo messageiro.
- 3 - O tracionamento do cabo messageiro deve ser controlado através do uso do dinamômetro, observando-se as tabelas de trações apresentadas a seguir. Somente o cabo messageiro será tracionado, permanecendo os condutores fases suspensos no messageiro através dos espaçadores.
- 4 - A tração de montagem e flechas dos condutores foram calculados para vãos ancorados. Para vãos contínuos, as trações de montagem e flechas deverão ser obtidas a partir das mesmas tabelas, considerando-se entretanto o vão regulador no trecho.
- 5 - A verificação do arrancamento das estruturas será realizada tomando-se os valores de trações para a temperatura de 0°C.
- 6 - Os valores de trações e flechas de montagem foram calculados considerando os seguintes parâmetros:
  - Valores de temperatura de 0°C até 50°C, variando de 5°C em 5°C;
  - Valores de vão de 4,0 m a 100,0 m, variando de 4,0 m em 4,0 m;
  - Condição sem vento.



## Trações de Montagem

Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup> – 25 kV

Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	383.67	362.45	336.05	310.60	288.90	271.44	257.73	247.03	238.65	232.04
5	282.48	275.38	266.58	257.60	249.22	241.77	235.34	299.89	225.30	221.47
10	207.42	213.11	217.37	219.40	219.68	218.84	217.81	215.69	213.93	212.24
15	151.28	168.32	181.78	191.02	196.98	200.61	202.67	203.71	204.10	204.10
20	110.28	136.22	155.59	169.40	179.07	185.77	190.34	193.43	195.49	196.83
25	81.98	113.26	135.95	152.53	164.64	173.45	179.85	184.49	187.86	190.30
30	63.56	96.70	120.94	139.10	152.77	158.28	167.20	173.93	181.04	184.38
35	51.75	84.55	109.23	128.20	142.85	154.17	162.91	169.67	174.91	178.98
40	43.93	75.41	99.90	119.20	134.44	146.47	155.95	163.43	169.35	174.03
45	38.50	68.35	92.32	111.65	127.22	139.73	149.76	157.81	164.27	169.47
50	34.52	62.76	86.06	105.24	120.95	133.78	144.22	152.71	159.62	165.25

Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	226.76	222.51	219.05	216.20	213.84	211.85	210.17	208.74	207.51	206.45
5	218.25	215.55	213.28	211.35	209.71	208.30	207.09	206.04	205.13	204.33
10	210.67	209.25	207.97	206.84	205.83	204.94	204.15	203.45	202.83	202.28
15	203.86	203.50	203.08	202.85	202.19	201.76	201.35	200.98	200.63	200.30
20	197.70	198.23	198.54	198.69	198.69	198.73	198.68	198.59	198.50	198.39
25	192.07	193.37	194.31	194.99	195.49	195.85	196.12	196.31	196.44	196.53
30	186.92	188.86	190.35	191.51	192.40	193.11	193.66	194.10	194.45	194.74
35	182.17	184.67	186.64	188.21	189.47	190.48	191.31	191.98	192.53	192.99
40	177.77	180.75	183.15	185.09	186.67	187.97	189.04	189.93	190.67	191.29
45	173.67	177.08	179.86	182.13	184.01	185.56	186.86	187.95	188.87	189.65
50	169.86	173.63	176.74	179.32	181.46	183.25	184.76	186.03	187.12	188.04

Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	205.53	204.72	204.01	203.38	202.82
5	203.63	203.01	202.46	201.97	201.54
10	201.79	201.35	200.96	200.61	200.29
15	200.01	199.74	199.49	199.27	199.06
20	198.28	198.17	198.06	197.96	197.86
25	196.60	196.64	196.66	196.67	196.68
30	194.96	195.15	195.30	194.42	195.52
35	193.37	193.69	193.96	194.19	194.39
40	191.82	192.27	192.66	192.9	193.28
45	190.31	190.89	191.38	191.81	192.18
50	188.84	189.53	190.13	190.65	191.11

**Trações de Montagem****Cabo Coberto XLPE – 150 mm<sup>2</sup> – 25 kV***Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	474.86	438.92	398.82	364.29	377.58	317.68	302.96	291.98	283.68	277.30
5	373.26	356.74	338.47	321.85	307.91	296.65	287.70	280.62	275.00	270.51
10	293.84	294.45	292.55	288.64	283.82	278.95	274.45	270.49	267.10	264.23
15	231.51	246.80	256.95	262.07	263.89	263.83	262.82	261.40	259.88	258.40
20	182.82	210.14	228.89	240.44	247.12	250.74	252.50	253.17	253.23	252.96
25	145.55	181.81	206.44	222.53	232.82	239.28	243.27	245.68	247.09	247.87
30	117.80	159.77	188.23	207.50	220.47	229.15	234.95	238.81	241.39	243.10
35	97.62	142.46	173.26	184.96	209.70	220.13	227.41	232.49	236.07	238.60
40	83.04	128.69	160.78	183.75	200.22	212.03	220.52	226.65	231.10	234.35
45	72.39	117.60	150.26	174.21	191.80	204.71	214.21	221.12	226.44	230.34
50	64.34	108.52	141.29	165.86	184.27	198.06	208.40	216.17	222.05	226.53

*Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	272.32	268.37	265.20	262.62	260.49	258.72	257.23	255.97	254.89	253.96
5	266.89	263.95	261.54	259.54	257.87	256.46	255.27	254.24	253.36	252.60
10	261.81	259.76	258.04	256.58	255.33	254.27	253.35	252.56	251.87	251.27
15	257.03	255.79	254.70	253.73	252.88	252.14	251.49	250.91	250.40	249.95
20	252.52	252.02	251.50	250.99	250.51	250.07	249.67	249.30	248.97	248.67
25	248.27	248.42	248.42	248.34	248.21	248.06	247.89	247.72	247.56	247.40
30	244.23	244.98	245.47	245.79	245.98	246.10	246.15	246.18	246.17	246.15
35	240.40	241.70	242.63	243.32	243.82	244.19	244.46	244.66	244.82	244.93
40	236.76	238.55	239.90	240.92	241.71	242.32	242.80	243.18	243.48	243.72
45	233.28	235.53	237.26	238.61	239.67	240.51	241.18	241.73	242.17	242.54
50	229.97	232.63	234.72	236.36	237.68	238.74	239.60	240.30	240.88	241.37

*Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	253.15	252.45	251.84	251.29	250.81
5	251.94	251.35	250.84	250.39	249.98
10	250.74	250.27	249.86	249.49	249.16
15	249.56	249.20	248.89	248.60	248.35
20	248.39	248.15	247.93	247.73	247.54
25	247.25	247.11	246.98	246.86	246.75
30	246.12	246.09	246.05	246.00	245.96
35	245.01	245.08	245.12	245.16	245.18
40	243.92	244.08	244.21	244.32	244.41
45	242.84	243.10	243.31	243.49	243.65
50	241.78	242.13	242.42	242.68	242.89

**Trações de Montagem****Cabo Coberto XLPE – 70 mm<sup>2</sup> – 35 kV***Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	493.00	455.64	413.84	377.94	350.27	329.51	314.11	302.62	294.09	287.47
5	452.95	423.60	389.09	359.10	335.94	318.55	305.65	296.04	288.93	282.59
10	412.90	391.56	364.33	340.25	321.61	307.59	297.20	289.46	283.76	277.72
15	372.84	359.52	339.58	321.41	307.28	296.62	288.74	282.88	278.60	272.84
20	332.79	327.48	314.83	302.57	292.95	285.66	280.29	276.30	273.44	267.96
25	292.74	295.44	290.08	283.73	278.62	274.70	271.83	269.72	268.28	263.09
30	252.69	263.40	265.32	264.88	264.28	263.74	263.37	263.13	263.11	258.21
35	212.64	231.36	240.57	246.04	249.95	252.78	254.92	256.55	257.95	253.33
40	172.58	199.32	215.82	227.20	235.62	241.81	246.46	249.97	252.79	248.45
45	132.53	167.28	191.06	208.35	221.29	230.85	238.01	243.39	247.62	243.58
50	92.48	135.24	166.31	189.51	206.96	219.89	229.55	236.81	242.46	238.70

*Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	282.39	278.22	274.92	272.20	270.04	268.16	266.56	264.97	263.92	262.86
5	278.36	274.85	272.07	269.82	267.81	266.36	265.00	263.60	262.72	261.80
10	274.32	271.47	269.22	267.43	265.59	264.56	263.43	262.24	261.52	260.74
15	270.29	268.10	266.38	265.05	263.36	262.77	261.87	260.87	260.32	259.68
20	266.25	264.72	263.53	262.66	261.14	260.97	260.31	259.50	259.12	258.62
25	262.22	261.35	260.68	260.28	258.91	259.17	258.75	258.14	257.92	257.57
30	258.18	257.98	257.83	257.90	256.68	257.37	257.18	256.77	256.71	256.51
35	254.14	254.60	254.98	255.51	254.46	255.57	255.62	255.40	255.51	255.45
40	250.11	251.23	252.14	253.13	252.23	253.78	254.06	254.03	254.31	254.39
45	246.08	247.85	249.29	250.74	250.01	251.98	252.49	252.67	253.11	253.33
50	242.04	244.48	246.44	248.36	247.78	250.18	250.93	251.30	251.91	252.27

*Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	262.08	261.29	260.77	260.25	259.73
5	261.14	260.46	260.03	259.59	259.14
10	260.21	259.63	259.29	258.93	258.55
15	259.27	258.79	258.54	258.27	257.95
20	258.33	257.96	257.80	257.61	257.36
25	257.40	257.13	257.06	256.95	256.77
30	256.46	256.30	256.32	256.28	256.18
35	255.52	255.47	255.58	255.62	255.59
40	254.58	254.63	254.83	254.96	254.99
45	253.65	253.80	254.09	254.30	254.40
50	252.71	252.97	253.35	253.64	253.81

## Trações de Montagem

Cabo Coberto XLPE – 150 mm<sup>2</sup> – 35 kV

Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	560.00	522.39	478.38	438.88	407.12	382.63	364.07	350.06	339.21	330.94
5	519.95	490.35	453.63	420.04	392.79	371.67	355.61	343.48	334.05	326.06
10	479.90	458.31	428.87	401.19	378.46	360.71	347.16	336.90	328.88	321.19
15	439.84	426.27	404.12	382.35	364.13	349.74	338.70	330.32	323.72	316.31
20	399.79	394.23	379.37	363.51	349.80	338.78	330.25	323.74	318.56	311.43
25	359.74	362.19	254.62	344.67	335.47	327.82	321.79	317.16	313.40	306.56
30	319.69	330.15	329.86	325.82	321.13	316.86	313.33	310.57	308.23	301.68
35	279.64	298.11	305.11	306.98	306.80	305.90	304.88	303.99	303.07	296.80
40	239.58	266.07	280.36	288.14	292.47	294.93	296.42	297.41	297.91	291.92
45	199.53	234.03	255.60	269.29	278.14	283.97	287.97	290.83	292.74	287.05
50	159.48	201.99	230.85	250.45	263.81	273.01	279.51	284.25	287.58	282.17

Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	324.45	319.34	315.24	311.81	309.03	306.58	304.45	302.63	301.12	299.92
5	320.42	315.97	312.39	309.43	306.80	304.78	302.89	301.26	299.92	298.86
10	316.38	312.59	309.54	307.04	304.58	302.98	301.32	299.90	298.72	297.80
15	312.35	309.22	306.70	304.66	302.35	301.19	299.76	298.53	297.52	296.74
20	308.31	305.84	303.85	302.27	300.13	299.39	298.20	297.16	296.32	295.68
25	304.28	302.47	301.00	299.89	297.90	297.59	296.64	295.80	295.12	294.63
30	300.24	299.10	298.15	297.51	295.67	295.79	295.07	294.43	293.91	293.57
35	296.21	295.72	295.30	295.12	293.45	293.99	293.51	293.06	292.71	292.51
40	292.17	292.35	292.46	292.74	291.22	292.20	291.95	291.69	291.51	291.45
45	288.14	288.97	289.61	290.35	288.97	290.40	290.38	290.33	290.31	290.39
50	284.10	285.60	286.76	287.97	286.77	288.60	288.82	288.96	289.11	289.33

Tabela de Trações de Montagem – Cabo Mensageiro (daN)

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	298.73	297.84	296.94	296.35	295.76
5	297.79	297.01	296.20	295.69	295.17
10	296.79	296.18	295.46	295.03	294.58
15	295.92	295.34	294.71	294.37	293.98
20	294.98	294.51	293.97	293.71	293.39
25	294.05	293.68	293.23	293.05	292.80
30	293.11	292.85	292.49	292.38	292.21
35	292.17	292.02	291.75	291.72	291.62
40	291.23	291.18	291.00	291.06	291.02
45	290.30	290.35	290.26	290.40	290.43
50	289.36	289.52	289.52	289.74	289.84

**Trações de Montagem – Rede Completa****Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup> – 25 kV***Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00
5	333.60	341.38	350.14	357.99	364.44	369.53	373.52	376.64	379.09	381.04
10	277.27	295.16	313.06	328.09	340.08	349.47	356.81	362.59	367.16	370.82
15	224.66	254.58	280.98	302.08	318.61	331.54	341.68	349.71	356.11	361.26
20	178.45	200.43	253.74	279.60	299.72	315.49	327.95	337.87	345.84	352.30
25	141.52	192.69	230.88	260.20	283.07	301.11	315.46	326.97	336.29	343.90
30	114.69	170.63	211.77	243.46	268.36	288.16	304.05	316.91	327.39	335.99
35	96.10	153.17	195.75	228.94	255.31	276.48	293.62	307.59	319.06	328.55
40	83.12	139.27	182.26	216.31	243.68	265.89	284.04	298.95	311.27	321.53
45	73.75	128.04	170.80	205.24	233.28	256.27	275.21	290.90	303.96	314.89
50	66.70	118.83	160.97	195.48	223.93	247.49	267.07	283.41	297.09	308.61

*Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00
5	382.61	383.88	384.92	385.77	386.49	387.10	387.61	388.05	388.42	388.75
10	373.77	376.18	378.16	379.81	381.19	382.36	383.35	384.20	384.94	385.57
15	365.44	368.88	371.72	374.09	376.08	377.77	379.22	380.46	381.54	382.47
20	357.58	361.94	365.56	368.60	371.16	373.34	375.21	376.82	378.22	379.44
25	350.15	355.34	359.67	363.32	366.41	369.05	371.32	373.28	374.98	376.47
30	343.11	349.05	354.03	358.25	361.83	364.90	367.54	369.83	371.83	373.57
35	336.44	343.05	348.63	353.36	357.40	360.87	363.87	366.47	368.74	370.74
40	330.11	337.33	343.45	348.66	353.12	356.97	360.30	363.20	365.73	367.96
45	324.09	331.86	338.47	344.12	348.98	353.18	356.82	360.00	362.79	365.24
50	318.35	326.63	333.69	339.75	344.98	349.50	353.44	356.89	359.91	362.58

*Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	392.00	392.00	392.00	392.00	392.00
5	389.03	389.28	389.50	389.70	389.87
10	386.13	386.62	387.05	387.43	387.77
15	383.29	384.01	384.64	385.21	385.71
20	380.50	381.44	382.28	383.02	383.68
25	377.78	378.93	379.95	380.86	381.67
30	375.11	376.47	377.67	378.74	379.70
35	372.49	374.04	375.42	376.66	377.76
40	369.93	371.67	373.22	374.60	375.85
45	367.41	369.33	371.05	372.58	373.96
50	364.94	367.04	368.92	370.59	373.10

**Trações de Montagem – Rede Completa****Cabo Coberto XLPE – 150 mm<sup>2</sup> – 25 kV***Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00
5	432.84	442.79	452.99	461.35	467.69	472.39	475.89	478.50	480.50	482.04
10	377.62	399.26	419.50	435.40	447.29	456.11	462.69	467.65	471.45	474.41
15	325.34	359.94	389.49	411.96	428.64	441.03	450.33	457.39	462.83	467.08
20	277.38	325.18	362.82	390.82	411.57	427.05	438.73	447.67	454.61	460.06
25	235.30	294.99	339.23	371.77	395.93	414.06	427.85	438.47	446.75	453.30
30	200.24	269.14	318.42	354.59	369.04	401.98	417.61	429.73	439.25	446.81
35	172.34	247.17	300.07	339.06	368.38	390.72	407.97	421.43	432.06	440.56
40	150.73	228.53	283.85	325.00	356.22	380.22	398.87	413.54	425.18	434.54
45	134.06	212.68	269.49	312.24	344.99	370.39	390.28	406.02	418.59	428.73
50	121.07	199.14	256.73	300.63	334.60	361.18	382.15	398.85	412.26	423.14

*Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00
5	483.25	484.21	484.98	485.62	486.14	486.58	486.95	487.26	487.53	487.76
10	476.74	478.60	480.11	481.34	482.37	483.22	483.95	484.56	485.09	485.55
15	470.46	473.16	475.37	477.17	478.68	479.94	481.00	481.91	482.69	483.36
20	464.40	467.90	470.75	473.10	475.06	476.71	478.10	479.30	480.32	481.21
25	458.54	462.78	466.26	469.13	471.53	473.54	475.26	476.72	477.98	479.08
30	452.88	457.82	461.88	465.25	468.06	470.44	472.46	474.19	475.68	476.98
35	447.41	453.01	457.62	461.45	464.67	467.39	469.71	471.69	473.41	474.90
40	442.12	448.33	453.46	457.74	461.34	464.39	467.00	469.24	471.17	472.86
45	436.99	443.78	449.41	454.12	458.09	461.46	464.34	466.82	468.96	470.83
50	432.03	439.36	445.46	450.58	454.89	458.57	461.72	464.43	466.78	468.83

*Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	490.00	490.00	490.00	490.00	490.00
5	487.96	488.13	488.29	488.42	488.54
10	485.94	486.29	486.59	486.86	487.10
15	483.95	484.46	484.91	485.31	485.67
20	481.98	482.66	483.25	483.78	484.25
25	480.03	480.87	481.61	482.26	482.84
30	478.11	479.10	479.98	480.75	481.44
35	476.21	477.35	478.36	479.26	480.06
40	474.33	475.62	476.77	477.78	478.69
45	472.47	473.91	475.18	476.32	477.32
50	470.63	472.22	473.62	474.86	475.98

## Trações de Montagem – Rede Completa

Cabo Coberto XLPE – 70 mm<sup>2</sup> – 35 kV

Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00
5	461.27	467.98	472.94	476.71	479.64	481.92	483.72	485.16	486.32	487.25
10	429.54	442.96	452.88	460.42	466.28	470.84	474.44	477.32	479.64	481.50
15	397.81	417.94	432.82	444.13	452.92	459.76	465.16	469.48	472.96	475.75
20	366.08	392.92	412.76	427.84	439.56	448.68	455.88	461.64	466.28	470.00
25	334.35	367.90	392.70	411.55	426.20	437.60	446.60	453.80	459.60	464.25
30	302.62	342.88	372.64	395.26	412.84	426.52	437.32	445.96	452.92	458.50
35	270.89	317.86	352.58	378.97	399.48	415.44	428.04	438.12	446.24	452.75
40	239.16	292.84	332.52	362.68	386.12	404.36	418.76	430.28	439.56	447.00
45	207.43	267.82	312.46	346.39	372.76	393.28	409.48	422.44	432.88	441.25
50	175.70	242.80	292.40	330.10	359.40	382.20	400.20	414.60	426.20	435.50

Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00
5	488.01	488.65	489.17	489.61	489.98	490.30	490.57	490.80	491.00	491.18
10	483.02	484.30	485.34	486.22	486.96	487.60	488.14	488.60	489.00	489.36
15	478.03	479.95	481.51	482.83	483.94	484.90	485.71	486.40	487.00	487.54
20	473.04	475.60	477.68	479.44	480.92	482.20	483.28	484.20	485.00	485.72
25	468.05	471.25	473.85	476.05	477.90	479.50	480.85	482.00	483.00	483.90
30	463.06	466.90	470.02	472.66	474.88	476.80	478.42	479.80	481.00	482.08
35	458.07	462.55	466.19	469.27	471.86	474.10	475.99	477.60	479.00	480.26
40	453.08	458.20	462.36	465.88	468.84	471.40	473.56	475.40	477.00	478.44
45	448.09	453.85	458.53	462.49	465.82	468.70	471.13	473.20	475.00	476.62
50	443.10	449.50	454.70	459.10	462.80	466.00	468.70	471.00	473.00	474.80

Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	493.00	493.00	493.00	493.00	493.00
5	491.33	491.47	491.59	491.70	491.80
10	489.66	489.94	490.18	490.40	490.60
15	487.99	488.41	488.77	489.10	489.40
20	486.32	486.88	487.36	487.80	488.20
25	484.65	485.35	485.95	486.50	487.00
30	482.98	483.82	484.54	485.20	485.80
35	481.31	482.29	483.13	483.90	484.60
40	479.64	480.76	481.72	482.60	483.40
45	477.97	479.23	480.31	481.30	482.20
50	476.30	477.70	478.90	480.00	481.00

**Trações de Montagem – Rede Completa****Cabo Coberto XLPE – 150 mm<sup>2</sup> – 35 kV***Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00
5	534.34	540.05	544.23	547.34	549.73	551.56	552.99	554.12	555.00	555.73
10	508.68	520.10	528.46	534.68	539.46	543.12	545.98	548.24	550.00	551.46
15	483.02	500.15	512.69	522.02	529.19	534.68	538.97	542.36	545.00	547.19
20	457.36	480.20	496.92	509.36	518.92	526.24	531.96	536.48	540.00	542.92
25	431.70	460.25	481.15	496.70	508.65	517.80	524.95	530.60	535.00	538.65
30	406.04	440.30	465.38	484.04	498.38	509.36	517.94	524.72	530.00	534.38
35	380.38	420.35	449.61	471.38	488.11	500.92	510.93	518.84	525.00	530.11
40	354.72	400.40	433.84	458.72	477.84	492.48	503.92	512.96	520.00	525.84
45	329.06	380.45	418.07	446.06	467.57	484.04	496.91	507.08	515.00	521.57
50	303.40	360.50	402.30	433.40	457.30	475.60	489.90	501.20	510.00	517.30

*Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00
5	556.32	556.81	557.20	557.53	557.80	558.04	558.23	558.40	558.56	558.68
10	552.64	553.62	554.40	555.06	555.60	556.08	556.46	556.80	557.12	557.36
15	548.96	550.43	551.60	552.59	553.40	554.12	554.69	555.20	555.68	556.04
20	545.28	547.24	548.80	550.12	551.20	552.16	552.92	553.60	554.24	554.72
25	541.60	544.05	546.00	547.65	549.00	550.20	551.15	552.00	552.80	553.40
30	537.92	540.86	543.20	545.18	546.80	548.24	549.38	550.40	551.36	552.08
35	534.24	537.67	540.40	542.71	544.60	546.28	547.61	548.80	549.92	550.76
40	530.56	534.48	537.60	540.24	542.40	544.32	545.84	547.20	548.48	549.44
45	526.88	531.29	534.80	537.77	540.20	542.36	544.07	545.60	547.04	548.12
50	523.20	528.10	532.00	535.30	538.00	540.40	542.30	544.00	545.60	546.80

*Tabela de Trações de Montagem – Rede Completa (daN)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	560.00	560.00	560.00	560.00	560.00
5	558.79	558.90	558.99	559.06	559.14
10	557.58	557.80	557.98	558.12	558.28
15	556.37	556.70	556.97	557.18	557.42
20	555.16	555.60	555.96	556.24	556.56
25	553.95	554.50	554.95	555.30	555.70
30	552.74	553.40	553.94	554.36	554.84
35	551.53	552.30	552.93	553.42	553.98
40	550.32	551.20	551.92	552.48	553.12
45	549.11	550.10	550.91	551.54	552.26
50	547.90	549.00	549.90	550.60	551.40



**Flechas Finais – Rede Completa****Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup> – 25 kV***Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	0.0070	0.0279	0.0628	0.1116	0.1744	0.2511	0.3417	0.4464	0.5649	0.6974
5	0.0082	0.0320	0.0703	0.1222	0.1875	0.2663	0.3587	0.4646	0.5842	0.7175
10	0.0099	0.0371	0.0786	0.1333	0.2010	0.2816	0.3755	0.4826	0.6032	0.7373
15	0.0122	0.0430	0.0876	0.1488	0.2145	0.2969	0.3921	0.5004	0.6219	0.7568
20	0.0153	0.0496	0.0970	0.1565	0.2280	0.3120	0.4085	0.5179	0.6403	0.7760
25	0.0193	0.0568	0.1066	0.1681	0.2415	0.3269	0.4247	0.5351	0.6585	0.7950
30	0.0238	0.0641	0.1162	0.1797	0.2547	0.3416	0.4406	0.5521	0.6764	0.8137
35	0.0284	0.0714	0.1257	0.1911	0.2677	0.3560	0.4563	0.5689	0.6941	0.8321
40	0.0329	0.0785	0.1350	0.2022	0.2805	0.3702	0.4717	0.5853	0.7114	0.8503
45	0.0371	0.0854	0.1441	0.2131	0.2930	0.3841	0.4868	0.6015	0.7286	0.8682
50	0.0410	0.0920	0.1529	0.2238	0.3052	0.3977	0.5016	0.6174	0.7454	0.8859

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	0.8439	1.0043	1.1787	1.3670	1.5693	1.7855	2.0156	2.2597	2.5178	2.7898
5	0.8646	1.0256	1.2004	1.3891	1.5916	1.8081	2.0385	2.2828	2.5410	2.8131
10	0.8851	1.0466	1.2218	1.4109	1.6138	1.8305	2.0611	2.3056	2.5640	2.8363
15	0.9052	1.0673	1.2430	1.4325	1.6357	1.8527	2.0836	2.3283	2.5868	2.8593
20	0.9251	1.0877	1.2639	1.4538	1.6574	1.8747	2.1058	2.3508	2.6095	2.8822
25	0.9448	1.1080	1.2846	1.4749	1.6788	1.8965	2.1279	2.3731	2.6320	2.9049
30	0.9642	1.1279	1.3051	1.4958	1.7001	1.9181	2.1498	2.3952	2.6544	2.9274
35	0.9833	1.1476	1.3253	1.5165	1.7212	1.9395	2.1715	2.4172	2.6766	2.2498
40	1.0021	1.1671	1.3453	1.5369	1.7420	1.9607	2.1930	2.4389	2.6986	2.9721
45	1.0208	1.1863	1.3651	1.5572	1.7627	1.9817	2.2143	2.4606	2.7205	2.9942
50	1.0391	1.2053	1.3847	1.5772	1.7832	2.0026	2.2355	2.4821	2.7423	3.0162

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	3.0757	3.3757	3.6895	4.0173	4.3591
5	3.0992	3.3992	3.7132	4.0410	4.3829
10	3.1225	3.4226	3.7367	4.0647	4.4066
15	3.1457	3.4459	3.7601	4.0882	4.4302
20	3.1687	3.4691	3.7833	4.1115	4.4536
25	3.1915	3.4921	3.8065	4.1348	4.4770
30	3.2143	3.5150	3.8295	4.1579	4.5002
35	3.2368	3.5377	3.8524	4.1810	4.5234
40	3.2593	3.5603	3.8752	4.2039	4.5464
45	3.2816	3.5828	3.8978	4.2267	4.5693
50	3.3038	3.6052	3.9204	4.2494	4.5922

**Flechas Finais – Rede Completa****Cabo Coberto XLPE – 150 mm<sup>2</sup> – 25 kV***Tabela de Flechas – Rede Montada - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	0.0095	0.0380	0.0855	0.1520	0.2374	0.3419	0.4654	0.6079	0.7693	0.9498
5	0.0108	0.0420	0.0925	0.1614	0.2488	0.3547	0.4792	0.6225	0.7845	0.9655
10	0.0123	0.0466	0.0998	0.1710	0.2601	0.3673	0.4929	0.6369	0.7996	0.9810
15	0.0143	0.0517	0.1075	0.1808	0.2714	0.3799	0.5064	0.6512	0.8145	0.9964
20	0.0168	0.0572	0.1154	0.1905	0.2827	0.3923	0.5198	0.6653	0.8292	1.0116
25	0.0198	0.0631	0.1235	0.2003	0.2939	0.4046	0.5330	0.6793	0.8438	1.0267
30	0.0232	0.0692	0.1315	0.2100	0.3049	0.4168	0.5461	0.6931	0.8582	1.0416
35	0.0270	0.0753	0.1396	0.2196	0.3158	0.4288	0.5590	0.7068	0.8725	1.0564
40	0.0309	0.0815	0.1476	0.2291	0.3266	0.4407	0.5717	0.7203	0.8866	1.0710
45	0.0347	0.0875	0.1554	0.2385	0.3373	0.4523	0.5843	0.7336	0.9006	1.0855
50	0.0384	0.0935	0.1632	0.2477	0.3477	0.4639	0.5967	0.7468	0.9144	1.0999

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	1.1493	1.3677	1.6052	1.8616	2.1370	2.4315	2.7449	3.0773	3.4288	3.7992
5	1.1653	1.3841	1.6218	1.8784	2.1540	2.4486	2.7621	3.0946	3.4462	3.8166
10	1.1812	1.4003	1.6382	1.8951	2.1709	2.4656	2.7792	3.1119	3.4635	3.8340
15	1.1970	1.4164	1.6546	1.9116	2.1876	2.4825	2.7963	3.1290	3.4807	3.8514
20	1.2126	1.4323	1.6708	1.9281	2.2042	2.4993	2.8132	3.1461	3.4979	3.8686
25	1.2281	1.4481	1.6869	1.9444	2.2208	2.5160	2.8301	3.1630	3.5150	3.8858
30	1.2434	1.4638	1.7029	1.9607	2.2372	2.5326	2.8468	3.1799	3.5320	3.9029
35	1.2586	1.4794	1.7187	1.9768	2.2535	2.5491	2.8635	3.1968	3.5489	3.9200
40	1.2737	1.4948	1.7345	1.9928	2.2698	2.5655	2.8801	3.2135	3.5658	3.9369
45	1.2887	1.5101	1.7501	2.0087	2.2859	2.5819	2.8966	3.2302	3.5826	3.9539
50	1.3035	1.5253	1.7656	2.0245	2.3020	2.5981	2.9131	3.2468	3.5993	3.9707

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	4.1886	4.5970	5.0244	5.4708	5.9362
5	4.2061	4.6146	5.0420	5.4885	5.9539
10	4.2236	4.6321	5.0596	5.5061	5.9716
15	4.2410	4.6496	5.0771	5.5237	5.9892
20	4.2583	4.6670	5.0946	5.5412	6.0068
25	4.2756	4.6843	5.1120	5.5587	6.0243
30	4.2928	4.7016	5.1293	5.5761	6.0417
35	4.3099	4.7188	5.1466	5.5934	6.0592
40	4.3270	4.7360	5.1639	5.6107	6.0765
45	4.3440	4.7531	5.1811	5.6280	6.0939
50	4.3610	4.7701	5.1982	5.6452	6.1111

**Flechas Finais – Rede Completa****Cabo Coberto XLPE – 70 mm<sup>2</sup> – 35 kV***Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	0.0098	0.0392	0.0882	0.1568	0.2450	0.3527	0.4801	0.6270	0.7937	0.9803
5	0.0127	0.0448	0.0960	0.1664	0.2560	0.3649	0.4932	0.6409	0.8082	0.9953
10	0.0156	0.0504	0.1038	0.1760	0.2670	0.3771	0.5063	0.6548	0.8227	1.0103
15	0.0185	0.0560	0.1116	0.1856	0.2780	0.3893	0.5194	0.6687	0.8372	1.0253
20	0.0214	0.0616	0.1194	0.1952	0.2890	0.4015	0.5325	0.6826	0.8517	1.0403
25	0.0243	0.0672	0.1272	0.2048	0.3000	0.4137	0.5456	0.6965	0.8662	1.0553
30	0.0272	0.0728	0.1350	0.2144	0.3110	0.4259	0.5587	0.7104	0.8807	1.0703
35	0.0301	0.0784	0.1428	0.2240	0.3220	0.4381	0.5718	0.7243	0.8952	1.0853
40	0.0330	0.0840	0.1506	0.2336	0.3330	0.4503	0.5849	0.7382	0.9097	1.1003
45	0.0359	0.0896	0.1584	0.2432	0.3440	0.4625	0.5980	0.7521	0.9242	1.1153
50	0.0388	0.0952	0.1662	0.2528	0.3550	0.4747	0.6111	0.7660	0.9387	1.1303

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	1.1861	1.4115	1.6571	1.9222	2.2106	2.5156	2.8401	3.1838	3.5467	3.9298
5	1.2015	1.4273	1.6731	1.9385	2.2271	2.5323	2.8569	3.2008	3.5638	3.9470
10	1.2169	1.4431	1.6891	1.9548	2.2436	2.5490	2.8737	3.2178	3.5809	3.9642
15	1.2323	1.4589	1.7051	1.9711	2.2601	2.5657	2.8905	3.2348	3.5980	3.9814
20	1.2477	1.4747	1.7211	1.9874	2.2766	2.5824	2.9073	3.2518	3.6151	3.9986
25	1.2631	1.4905	1.7371	2.0037	2.2931	2.5991	2.9241	3.2688	3.6322	4.0158
30	1.2785	1.5063	1.7531	2.0200	2.3096	2.6158	2.9409	3.2858	3.6493	4.0330
35	1.2939	1.5221	1.7691	2.0363	2.3261	2.6325	2.9577	3.3028	3.6664	4.0502
40	1.3093	1.5379	1.7851	2.0526	2.3426	2.6492	2.9745	3.3198	3.6835	4.0674
45	1.3247	1.5537	1.8011	2.0689	2.3591	2.6659	2.9913	3.3368	3.7006	4.0846
50	1.3401	1.5695	1.8171	2.0852	2.3756	2.6826	3.0081	3.3538	3.7177	4.1018

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	4.3306	4.7550	5.1972	5.6598	6.1408
5	4.3478	4.7723	5.2146	5.6772	6.1583
10	4.3650	4.7896	5.2320	5.6946	6.1758
15	4.3822	4.8069	5.2494	5.7120	6.1933
20	4.3994	4.8242	5.2668	5.7294	6.2108
25	4.4166	4.8415	5.2842	5.7468	6.2283
30	4.4338	4.8588	5.3016	5.7642	6.2458
35	4.4510	4.8761	5.3190	5.7816	6.2633
40	4.4682	4.8934	5.3364	5.7990	6.2808
45	4.4854	4.9107	5.3538	5.8164	6.2983
50	4.5026	4.9280	5.3712	5.8338	6.3158

**Flechas Finais – Rede Completa****Cabo Coberto XLPE – 150 mm<sup>2</sup> – 35 kV***Tabela de Flechas – Rede Montada - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0
0	0.0165	0.0659	0.1483	0.2637	0.4120	0.5932	0.8074	1.0544	1.3349	1.6486
5	0.0210	0.7460	0.1604	0.2786	0.4291	0.6122	0.8278	1.0760	1.3575	1.6719
10	0.0255	0.0830	0.1725	0.2935	0.4462	0.6312	0.8482	1.0976	1.3801	1.6952
15	0.0300	0.0920	0.1846	0.3084	0.4633	0.6502	0.8686	1.1192	1.4027	1.7185
20	0.0345	0.1007	0.1967	0.3233	0.4804	0.6692	0.8890	1.1408	1.4253	1.7418
25	0.0390	0.1094	0.2088	0.3382	0.4975	0.6882	0.9094	1.1624	1.4479	1.7651
30	0.0435	0.1181	0.2209	0.3531	0.5146	0.7072	0.9298	1.1840	1.4705	1.7884
35	0.0480	0.1268	0.2330	0.3680	0.5317	0.7262	0.9502	1.2056	1.4931	1.8117
40	0.0525	0.1355	0.2451	0.3829	0.5488	0.7452	0.9706	1.2272	1.5157	1.8350
45	0.0570	0.1442	0.2572	0.3978	0.5659	0.7642	0.9910	1.2488	1.5383	1.8583
50	0.0615	0.1529	0.2693	0.4127	0.5830	0.7832	1.0114	1.2704	1.5609	1.8816

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)									
	44,0	48,0	52,0	56,0	60,0	64,0	68,0	72,0	76,0	80,0
0	1.9948	2.3738	2.7869	3.2328	3.7177	4.2307	4.7765	5.3544	5.9649	6.6091
5	2.0184	2.3984	2.8118	3.2582	3.7434	4.2567	4.8026	5.3808	5.9915	6.6359
10	2.0420	2.4230	2.8367	3.2836	3.7691	4.2827	4.8287	5.4072	6.0181	6.6627
15	2.0656	2.4476	2.8616	3.3090	3.7948	4.3087	4.8548	5.4336	6.0447	6.6895
20	2.0892	2.4722	2.8865	3.3344	3.8205	4.3347	4.8809	5.4600	6.0713	6.7163
25	2.1128	2.4968	2.9114	3.3598	3.8462	4.3607	4.9070	5.4864	6.0979	6.7431
30	2.1364	2.5214	2.9363	3.3852	3.8719	4.3867	4.9331	5.5128	6.1245	6.7699
35	2.1600	2.5460	2.9612	3.4106	3.8976	4.4127	4.9592	5.5392	6.1511	6.7967
40	2.1836	2.5706	2.9861	3.4360	3.9233	4.4387	4.9853	5.5656	6.1777	6.8235
45	2.2072	2.5952	3.0110	3.4614	3.9490	4.4647	5.0114	5.5920	6.2043	6.8503
50	2.2308	2.6198	3.0359	3.4868	3.9747	4.4907	5.0375	5.6184	6.2309	6.8771

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	7.2832	7.9969	8.7406	9.5186	10.3276
5	7.3100	8.0238	8.7677	9.5457	10.3548
10	7.3368	8.0507	8.7948	9.5728	10.3820
15	7.3636	8.0776	8.8219	9.5999	10.4092
20	7.3904	8.1045	8.8490	9.6270	10.4364
25	7.4172	8.1314	8.8761	9.6541	10.4636
30	7.4440	8.1583	8.9032	9.6812	10.4908
35	7.4708	8.1852	8.9303	9.7083	10.5180
40	7.4976	8.2121	8.9574	9.7354	10.5452
45	7.5244	8.2390	8.9845	9.7625	10.5724
50	7.5512	8.2659	9.0116	9.7896	10.5996

**CAPÍTULO 11 RDP – Características Elétricas dos Cabos**

<b>ÍTEM</b>	<b>PÁGINA</b>
Notas Gerais	11-2
Correntes de Curto-Circuito	11-3

Preparado
ED/AT

Recomendado
ED

### Notas Gerais

1 - Os cabos e acessórios da rede compacta foram projetados para suportar as seguintes condições normais de serviço:

- Sistemas trifásicos a quatro fios, com neutro multi e solidamente aterrados, 60 Hz, com tensões fase-terra e fase-fase de 13,3 kV/23,1 kV (classe 25 kV) e 19,9 kV/34,5 kV (classe 35 kV);
- Temperatura ambiente entre 0°C e 40°C;
- Temperatura de operação em regime permanente de 90°C (XLPE);
- Temperatura de operação em regime de curto-circuito de 250°C (XLPE);
- Umidade relativa do ar de, no mínimo, 60 %;
- Altitude não superior a 1200 m;
- Exposição ao sol e à chuva.

2 - As tabelas a seguir apresentam as principais características elétricas dos cabos cobertos.

#### Características Elétricas dos Cabos Cobertos XLPE

SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	CLASSE DE TENSÃO	REATÂNCIA INDUTIVA (Ω/km)	RESISTÊNCIA (Ω/km)		CORRENTE NOMINAL (A)	
			60°C	90°C	60°C	90°C
50	25 kV	0,2829	0,6697	0,7394	124	208
150	25 kV	0,2600	0,2237	0,2469	243	415
70	35 kV	0,2512	0,5152	0,5710	135	244
150	35 kV	0,2394	0,2237	0,2469	220	395

#### Valores de Impedâncias de Seqüências (Ω/km)

Seção (mm <sup>2</sup> )	CLASSE DE TENSÃO	$Z_1 = Z_2$
50	25 kV	0,7394 + j 0,2829
150	25 kV	0,2469 + j 0,2600
70	35 kV	0,5710 + j 0,2512
150	35 kV	0,2469 + j 0,2394

#### Coefficientes de Queda de Tensão da RDP - % por MVA × km

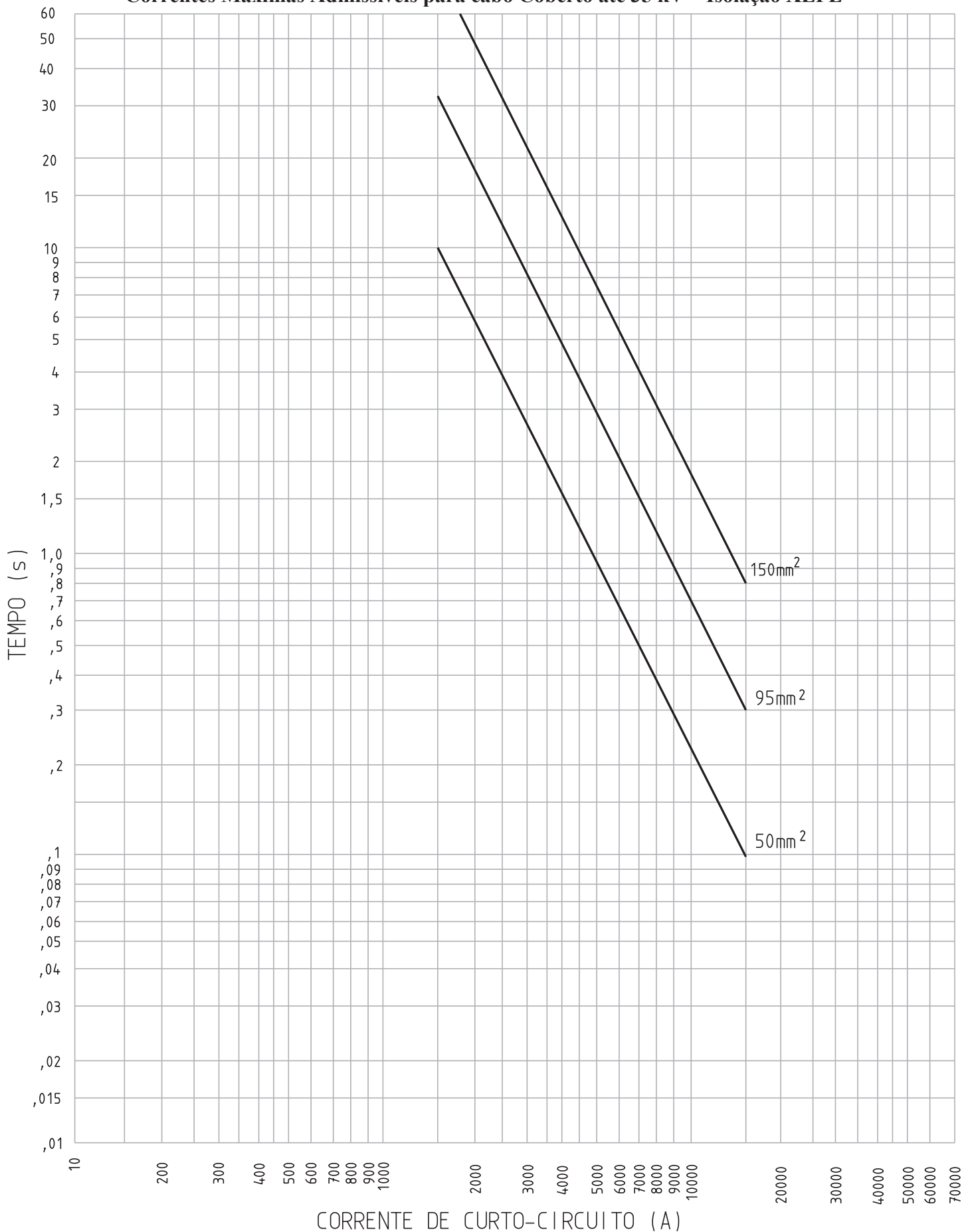
SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	CLASSE DE TENSÃO	SISTEMA TRIFÁSICO (e.e = 0,283 m)					
		cos Ø = 1,0		cos Ø = 0,9		cos Ø = 0,8	
		60°C	90°C	60°C	90°C	60°C	90°C
50	25 kV	0,1267	0,1399	0,1355	0,1474	0,1335	0,1441
150	25 kV	0,0423	0,0459	0,0577	0,0610	0,0633	0,0662
70	35 kV	0,0211	0,0480	0,0474	0,0516	0,0473	0,0511
150	35 kV	0,0188	0,0208	0,0250	0,0267	0,0271	0,0287

#### NOTAS:

- Reatância indutiva calculada para e.e = 0,283 m.
- Valores da corrente nominal referidos à temperatura ambiente de 40°.
- Para temperatura ambiente de 30° C, multiplicar os valores da tabela a 90° C por 1,10 e a 60° C por 1,30.
- Valores referidos a tensão de 13.3/23.1 Kv e 19,9 kV/34,5 kV (classe 35 kV).

**Corrente de Curto-Circuito**

**Correntes Máximas Admissíveis para cabo Coberto até 35 kV – Isolação XLPE**







**CAPÍTULO 12 RDP – Escolha de Cintas e Parafusos**

<b>ÍTEM</b>	<b>PÁGINA</b>
Notas Gerais	12-2
Escolha de Cintas – Poste de Concreto Circular	12-3
Escolha de Parafusos – Poste Duplo T	12-4
Escolha de Parafusos – Poste de Madeira	12-5

Preparado
ED/AT

Recomendado
ED

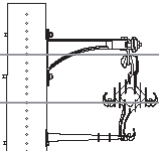

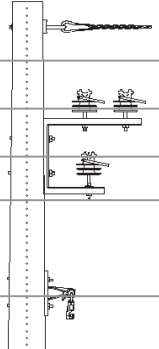
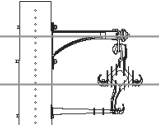

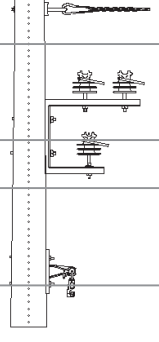
### **Notas Gerais**

- 1 - As cintas e parafusos aqui estabelecidos contemplam somente os postes de 11 e 12 metros, aqueles que são mais utilizados em projetos de novas redes.
  - 2 - Neste capítulo estão previstas as escolhas de cintas e de parafusos somente para as estruturas básicas CE1 e CE2. Por semelhança de posicionamento e de distanciamento de cada uma dessas estruturas estão, também, automaticamente contempladas as escolhas de cintas e de parafusos para as estruturas CE3 e CE4.
-

**Escolha de Cintas – Poste de Concreto Circular**

POSTE	11 metros		
	300 daN	600 daN	1000 daN
	170	190	230
	170	190	230
	180	200	240
	210	230	270
	210	230	270
	170	190	230
	190	210	250
	200	220	260
	210	230	270
	210	230	270
<b>12 metros</b>			
	170	190	230
	170	190	230
	180	200	240
	220	240	280
	230	250	290
	170	190	230
	190	210	250
	200	220	260
	220	240	280
	230	250	290

## Escolha de Parafusos – Poste Duplo T

POSTE	11 metros				
	ESTUTURA	150 daN	300 daN	600 daN	
		200	200	200	
		200	250	250	
		200	250	250	
		-	250	250	
		-	250	250	
			-	200	200
			-	250	250
			-	250	250
			-	250	250
	-	250	250		
	-	250	250		
12 metros					
		200	200	200	
		200	250	250	
		200	250	250	
		-	300	300	
		-	300	300	
			-	200	200
			-	250	250
			-	250	250
			-	300	300
	-	300	300		

**Escolha de Parafusos – Poste de Madeira**

ESTRUTURA	POSTE	11 m		12 m	
		M	P	M	P
		250	250	250	250
		300	300	300	300
		300	300	300	300
		250	300	250	250
		250	300	250	250
		250	300	250	300
		300	300	300	300
		300	300	300	300
		250	300	250	250
		250	300	250	250