



**Diretoria de Distribuição e Comercialização**

Norma de Distribuição

# **Instalações Básicas de Redes de Distribuição Compactas**





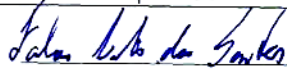
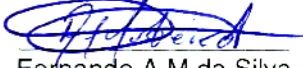

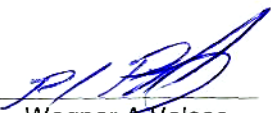

## Diretoria de Distribuição e Comercialização

Norma de Distribuição

# Instalações Básicas de Redes de Distribuição Compactas

## Controle de Revisão

Mês/Ano	Descrição das alterações	Nível de Aprovação	Aprovador
JUN/2016	Novas estruturas, melhorias de estruturas, correções de listas e desenhos, adequação à ABNT NBR 15992.	PA	MBD C040725

Preparado	Verificado	Aprovado	
 Fábio L dos Santos C057026 - PA/EA			<b>ND-2.9 JUN/2016</b>
 Fernando A M da Silva C041939 - PA/EA			
 William A de Souza C055547 - PA/EA	 Wagner A Veloso C049154 - PA/EA	 Marcio B Delgado C040725 - PA	





Diretoria de Distribuição e Comercialização

Norma de Distribuição

# Instalações Básicas de Redes de Distribuição Compactas

Preparado	Recomendado	Aprovado	ND - 2.9  Junho/2012
<p><i>Fernando Medeiros</i>  <i>WILLIAM A. SOUZA</i> 41939-0                      55547-4  <i>Anderson N. Cortez</i>                      41833-5</p> <p>TDIAT</p>	<p><i>Jaf</i> 41941-6</p> <p>TD</p>	<p><i>[Signature]</i></p> <p>DDC</p>	



## ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	1-1
Notas gerais.....	1-1
Terminologia.....	1-2
2 AFASTAMENTOS MÍNIMOS .....	2-1
Notas Gerais.....	2-1
Condutores e Edificações .....	2-2
Primário – Secundário – Comunicação .....	2-3
Transições e Cruzamentos – Instalação de Para-raios .....	2-4
3 ESTRUTURAS TRIFÁSICAS.....	3-1
Padrão das Estruturas e Instalações Básicas .....	3-1
Instalação de Espaçadores.....	3-3
Esquemas de Estruturas Básicas .....	3-4
Estrutura CE1 – Rede passante tangente com o uso de braço anti-balanço.....	3-5
Estrutura CE1S – Rede passante tangente sem o uso de braço anti-balanço .....	3-6
Estrutura CE2 – Rede passante com ângulo .....	3-7
Estrutura CE3 – Fim de rede .....	3-8
Estrutura CE4 – Ancoragem de rede .....	3-9
Estrutura CE3-CE3 – Ancoragem de rede em dois níveis.....	3-10
Estrutura CEJ1 – Afastamento de rede tangente .....	3-11
Estrutura CEJ2 – Afastamento de rede passante com ângulo .....	3-12
Estrutura CEBS2 – Afastamento Especial .....	3-13
Saída de SE de 13,8 kV.....	3-14
4 ESTRUTURAS MONOFÁSICAS .....	4-1
Estrutura Básica CM1 – Rede passante tangente com o uso de braço anti-balanço.....	4-1
Estrutura Básica CM1S – Rede passante tangente sem o uso de braço anti-balanço .....	4-2
Estrutura Básica CM2 – Rede passante com ângulo .....	4-3
Estrutura Básica CM3 – Fim de rede .....	4-4
Estrutura Básica CM4 – Ancoragem de rede .....	4-5
Estrutura Básica CMJ1 – Afastamento de rede passante tangente.....	4-6
Estrutura Básica CMJ2 – Afastamento de rede passante com ângulo .....	4-7
Estrutura Básica CM3-CM3 – Ancoragem de rede em dois níveis .....	4-8
5 ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO .....	5-1
Notas Gerais.....	5-1
Estrutura CE2.3 – Sem Chave Fusível.....	5-2

---

Estrutura CE2.CE3 – Sem Chave Fusível.....	5-3
Estrutura CE2.3.CE3 .....	5-4
Estrutura CE2-CEM3 .....	5-5
Estrutura M2-CE3 .....	5-6
Estrutura M1-CEM3 .....	5-7
Estrutura CEJ2-I3 .....	5-8
<b>6 RDP-EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>6-1</b>
Notas Gerais.....	6-1
CEJ2 – Instalação de Para-Raios .....	6-2
CE2 – Instalação de Para-Raios .....	6-3
CEM4 – Instalação de Chaves Faca 630 A.....	6-4
CEM4 – Instalação de Chave Fusível ou Faca 300 A .....	6-5
CE2 – Instalação de Transformador Monofásico .....	6-6
CEJ2 – Instalação de Transformador Trifásico .....	6-7
CE3 – Instalação de Transformador Trifásico em Fim de Rede .....	6-8
CE3.CE3 – Instalação de Chave Seccionadora Trifásica SF6 .....	6-9
CEM4 – Instalação de Religador com “By Pass” Chave Faca 300 A.....	6-10
CEM4 – Instalação de Religador com “By Pass” Chave Faca 630 A.....	6-11
CEJ2-CEN3 – Instalação de Religador NA .....	6-12
CEN3-JS – Instalação de Religador com “By Pass” – Cliente Primário/ Transição RDS.....	6-13
CEN3-2M-JS – Instalação de Religador com “By Pass” – Cliente Primário/Transição RDS.....	6-14
CEN3.I3 – Instalação de Religador com “By Pass” – Cliente Primário/Transição.....	6-15
CEN3-I3 – Instalação de Religador com “By Pass” - Cliente Primário.....	6-16
Instalação de Capacitor .....	6-17
CM2 – Instalação de Para-Raios .....	6-18
CM2 – Instalação de Transformador Monofásico .....	6-19
CM3 – Instalação de Transformador Monofásico em Fim de Rede .....	6-20
CM4 – Instalação de Chave Fusível ou Faca de 300 A.....	6-21
CM2.3 – Instalação de Chave Fusível em Derivação.....	6-22
<b>7 ATERRAMENTO .....</b>	<b>7-1</b>
Notas Gerais.....	7-1
Interligação entre Aterramento e Neutro com o Mensageiro .....	7-2
Malha de Terra da Rede .....	7-3
Diagramas de conexão de aterramento .....	7-4
<b>8 TRANSIÇÃO DE REDES.....</b>	<b>8-1</b>
Notas Gerais.....	8-1

---



---

Estrutura CEM4 – Transição de RDP para RDA .....	8-2
Estrutura CE3.I3 – Transição de RDP para RDI .....	8-3
Estrutura CE3.I3 – Transição de RDP para RDI com Chave Faca 300A.....	8-4
Estrutura CE3.I3-2M – Transição de RDP para RDI com Chave Faca de 630A.....	8-5
Estrutura CE3-2MS – Transição de RDP para RDS com Chave Faca de 630A.....	8-6
Estrutura U3-CM3 – Transição de RDA para RDP com Chave Faca de 630 A .....	8-7
<b>9 AMARRAÇÕES .....</b>	<b>9-1</b>
Notas Gerais.....	9-1
Amarração Primária de Topo e Lateral .....	9-2
Amarração nos Espaçadores e Separadores.....	9-3
Ancoragem Primária .....	9-4
Ancoragem do Cabo Mensageiro.....	9-5
Conexão no Vão com Separador Vertical .....	9-6
Interligação de Cabos de RDP.....	9-7
<b>10 CONEXÕES .....</b>	<b>10-1</b>
Notas Gerais.....	10-1
Reconstituição de Emenda de Cabos .....	10-2
Conectores e Derivação.....	10-3
<b>11 TRAÇÕES E FLECHAS.....</b>	<b>11-1</b>
Notas Gerais.....	11-1
Características Físicas dos Cabos Cobertos e Mensageiro .....	11-2
Trações de Montagem .....	11-3
<b>12 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS CABOS.....</b>	<b>12-1</b>
Notas Gerais.....	12-1
Corrente de Curto-Circuito .....	12-2
<b>13 ESCOLHA DE CINTAS E PARAFUSOS.....</b>	<b>13-1</b>
Notas Gerais.....	13-1
Escolha de Cintas – Poste de Concreto Circular.....	13-2
Escolha de Parafusos – Poste Duplo T.....	13-3
Escolha de Parafusos – Poste de Madeira .....	13-4
<b>14 CONTROLE DE REVISÃO DETALHADO.....</b>	<b>14-1</b>
<b>15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>15-1</b>

---



## 1 INTRODUÇÃO

### Notas gerais

- 1 - Esta norma define as instalações básicas para Redes de Distribuição Compactas - RDP, também denominadas Redes de Distribuição Protegidas, dotadas com cabos cobertos instalados em espaçadores, com tensões primárias de 7.967/13.800 volts.
- 2 - A RDP não pode ser usada em regiões com níveis de poluição pesado ou muito pesado, definidos na ABNT IEC/TR 60815.
- 3 - Apesar dos cabos da RDP possuírem cobertura, não é permitido o contato permanente dos condutores com a arborização.
- 4 - Locação, engastamentos e concretagens da base dos postes utilizados nas instalações representadas nesta Norma, obedecem aos mesmos critérios e procedimentos estabelecidos pela ND-2.1 - Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas, 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.
- 5 - 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.
- 6 - 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.
- 7 - Na construção de Redes Compactas deve-se manter os condutores cobertos suspensos por espaçadores, de modo a não ficarem tracionados, formando assim pequenas flechas entre os espaçadores de modo que praticamente todo esforço mecânico dos condutores fase seja transferido para o cabo messageiro.
- 8 - 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 messageiro da rede compacta deve ser conectado ao da rede secundária (neutro) nas estruturas onde houver aterramento.
- 9 - 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.
- 10 - Para o poste duplo T as cotas indicadas são válidas para o lado de sua maior resistência mecânica.
- 11 - Salvo indicações em contrário, as dimensões apresentadas nos desenhos são dadas em milímetros.
- 12 - A descrição de materiais refere-se à padronizada e atualmente em uso pela Cemig.

- 13 - Na elaboração da lista de materiais foram previstas quantidades suficientes de arruelas de pressão, lisas e quadradas.
- 14 - As cotas de montagem previstas nesta Norma, referem-se a instalações novas de Redes Compactas e reformas de redes aéreas convencionais que serão transformadas em compactas.
- 15 - 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.

### **Terminologia**

Para melhor compreensão do texto, os termos típicos adotados correspondem aos da ABNT NBR 15992, 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.
  - 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 entre os cabos da rede.
  - 3 - Separador - acessório de material polimérico de formato vertical cuja função é a sustentação e separação dos cabos cobertos na rede compacta, cruzamento aéreo com conexões, 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", cujas funções são servir como suporte de equipamentos e /ou afastamento de rede.
  - 7 - Cabo Mensageiro - cabo utilizado para sustentação dos espaçadores e separadores e para proteção elétrica e mecânica da rede compacta.
  - 8 - Braço Antibalanço - acessório de material polimérico cuja função é a redução da vibração mecânica das redes compactas.
  - 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 - acessório de material elastomérico para fixação dos cabo coberto e mensageiro ao espaçador.
  - 11 - Suporte “Z” - ferragem, em formato “Z”, cuja função é servir como suporte e promover pequenos afastamentos.
-

- 12 - Cantoneira Reta - ferragem de abas iguais, utilizada na instalação de equipamentos, suporte "Z" e ancoragem de rede.
  - 13 - Grampo de Ancoragem - acessório com cunhas poliméricas, utilizado para encabeçamento do cabo coberto.
-



## 2 AFASTAMENTOS MÍNIMOS

### 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 - Observar afastamentos mínimos em prédios públicos, históricos e tombados pelo patrimônio histórico.
  - 3 - Em situações 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 da Figura 6 estiver inferior a 1,50 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 Norma Regulamentadora NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
  - 4 - Os afastamentos mínimos dos cabos cobertos devem atender a todos os afastamentos mínimos já padronizados para redes de distribuição aérea convencional-RDA primárias nuas de forma garantir a segurança das pessoas.
-

**Condutores e Edificações**

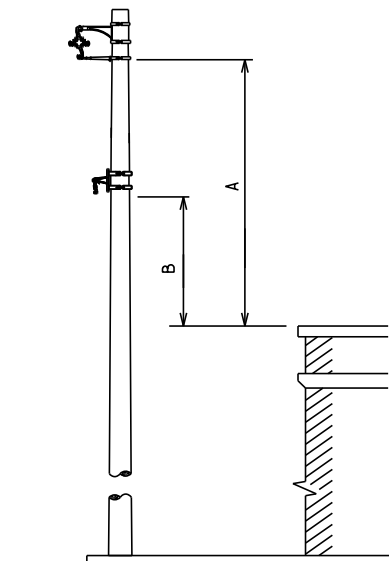


FIGURA 1

Afastamento vertical entre os condutores e a cimalha ou telhado dos edifícios

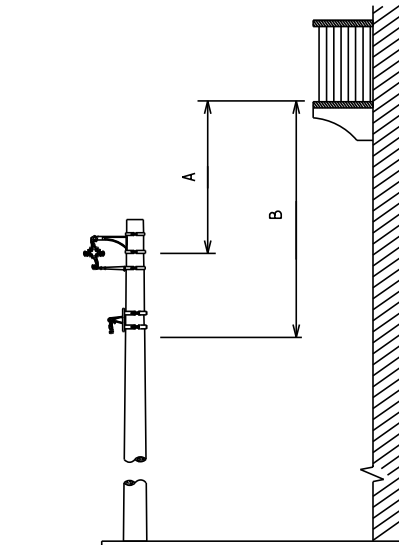


FIGURA 2

Afastamento vertical entre o piso da sacada e os condutores

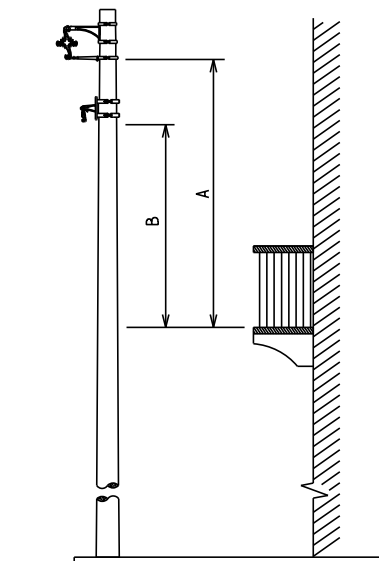


FIGURA 3

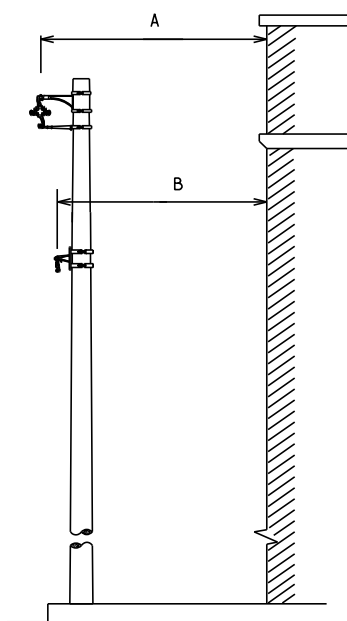


FIGURA 4

Afastamento horizontal entre os condutores e a parede dos edifícios.

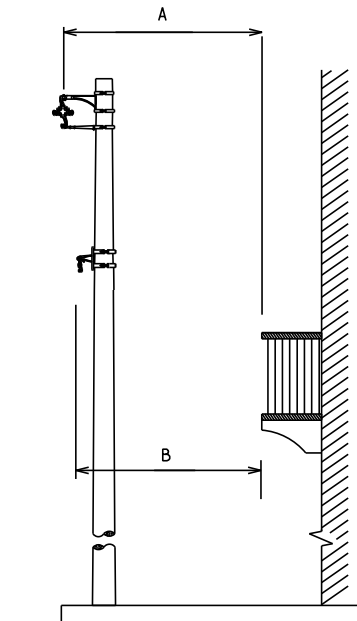


FIGURA 5

Afastamento horizontal entre os condutores e a sacada edifícios.

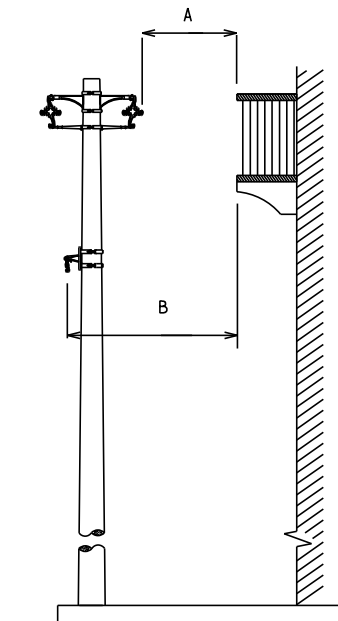


FIGURA 6

NOTAS:

- 1) Se o afastamento vertical exceder as dimensões dadas na Figura 1, não exigir o afastamento horizontal da Figura 4.
- 2) Se os afastamentos verticais das Figuras 2 e 3 não puderem ser mantidos, exigir os afastamentos horizontais das Figuras 5 ou 6.
- 3) Se o afastamento vertical exceder as dimensões das Figuras 2 e 3, não exigir o afastamento horizontal das Figuras 5 e 6, mantendo o afastamento da Figura 4.
- 4) Quando existir janela, considerar a distância da Figura 5, para efeito de afastamento horizontal.

AFASTAMENTOS MÍNIMOS									
DES. Nº	SÓ PRIMÁRIO A (m)	SÓ SECUNDÁRIO	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	3,00	2,50	-	2,50	4	1,00	1,00	1,00	-
2	1,00	0,50	1,00	-	5	1,50	1,20	1,50	-
3	3,00	2,50	-	2,50	6	1,50	1,20	1,50	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. NUS OU COBERTOS	
		$0,6 < E \leq 15kV$	$15 < E \leq 35kV$
COND. NÚS OU ISOLADOS	$E \leq 0,6 kV$	0,80	1,00
CONDUTORES NUS OU COBERTOS	$0,6 < E \leq 15kV$	0,80	1,00
	$15 < E \leq 35kV$	-	1,00
CONDUTORES ISOLADOS	$0,6 < E \leq 15kV$	0,80	0,80
	$15 < E \leq 35kV$	-	0,80
ALIMENTAÇÃO DE TROLLEYBUS, BONDES E OUTROS		-	-
COMUNICAÇÃO		1,5	1,8

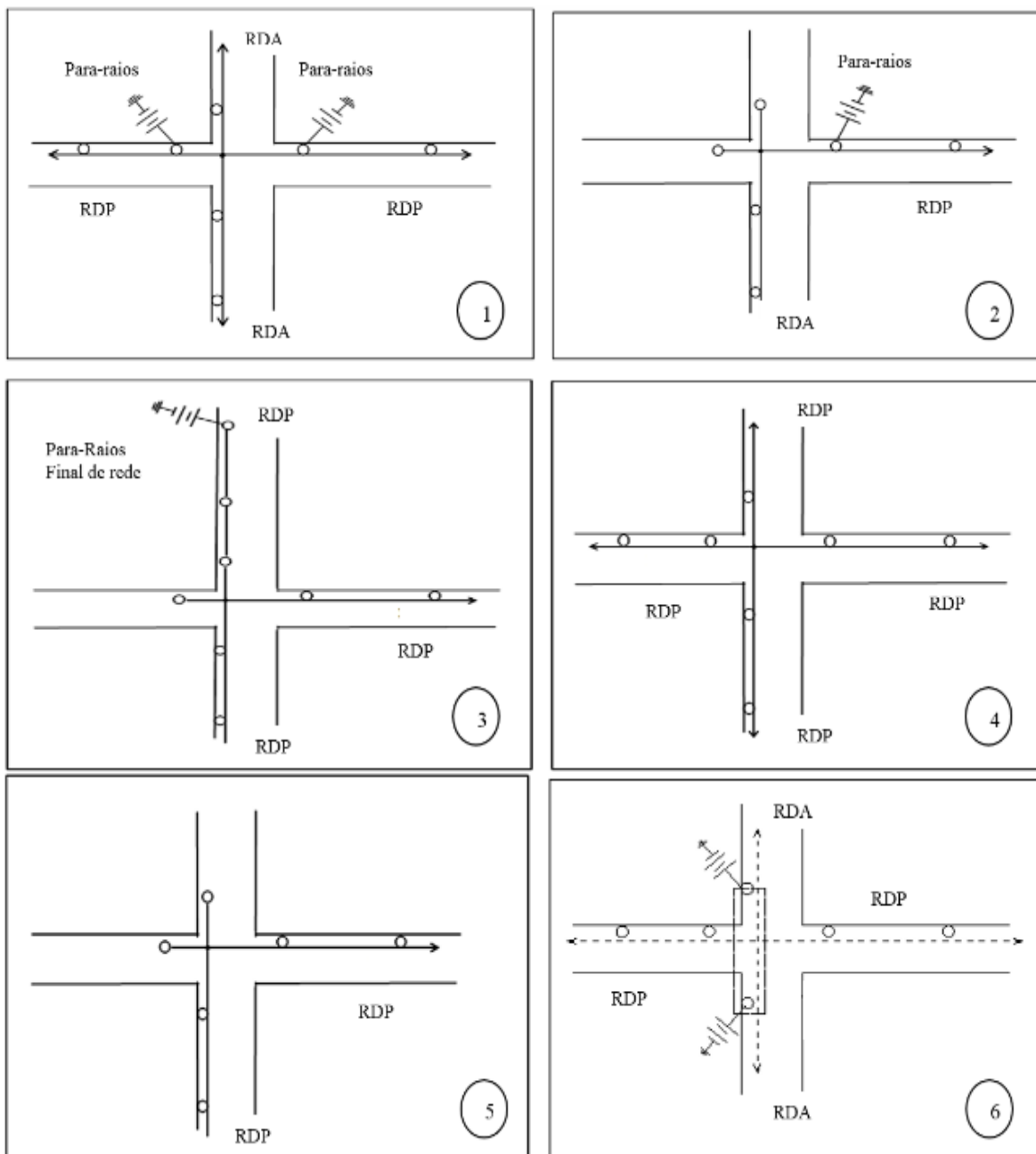
### AFASTAMENTOS ENTRE CONDUTORES E O SOLO

TENSÃO DE REDE E (V) NATUREZA DO LOGRADOURO	AFASTAMENTO MÍNIMO			
	CIRCUITO DE COMUNICAÇÃO E CABOS ATERRADOS (mensageiro e estai)	$E \leq 0,6kV$ (inclusive neutro)	$0,6 < E \leq 15kV$	$15kV < E \leq 35kV$
RODOVIAS	7,00	7,00	7,00	7,00
RUAS E AVENIDAS	5,00	5,50	6,00	6,00
ENTRADAS DE PRÉDIOS E DE MAIS 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 E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS EM ÁREAS RURAIS	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 mínima 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**



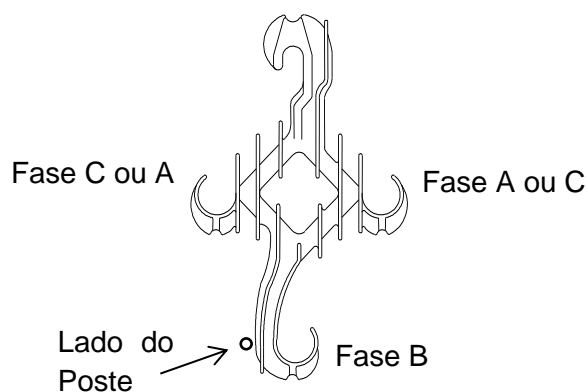
**Notas:**

- 1 - Sempre que estiver caracterizada uma transição de Rede de Distribuição Aérea Convencional - 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.

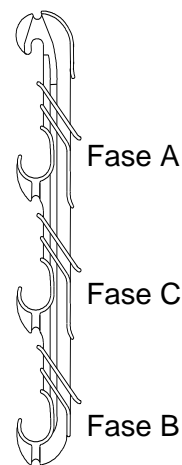
### 3 ESTRUTURAS TRIFÁSICAS

#### 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”, “CEJ2” ou cruzeta:  
Espaçadores instalados a 12 m aproximadamente, à direita e à esquerda do poste.
  - Ao longo do vão:  
Espaçadores instalados em intervalos de 7 a 10 m, obedecidas as condições anteriores.
- 3 - Em situações de alinhamento de rede, intercalar estruturas CE1, CE2, CE3 ou CE4 com CE1S.
- 4 - 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.



Espaçador Losangular



Separador Vertical

- 5 - A nomenclatura das estruturas básicas "CE" deriva da designação "compacta em espaçadores", seguindo de forma análoga os índices das estruturas das redes convencionais.
- 6 - 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.
- 7 - Em estruturas com braços tipo “C”, “L” e “J”, utilizar postes com altura mínima de 11 m.
- 8 - Circuitos duplos podem ser construídos, desde que respeitem os afastamentos mínimos entre circuitos definidos no Capítulo 2.

- a. Preferencialmente, afim de minimizar o esforço no poste, a rede compacta com circuito duplo deve ser construída no mesmo nível e em lados opostos do poste como ilustra a Figura 3.1. Alternativamente pode-se construir conforme mostrado na Figura 3.2.

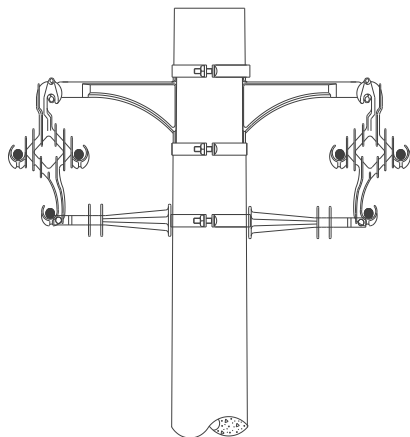


Figura 3.1 – Circuito duplo horizontal

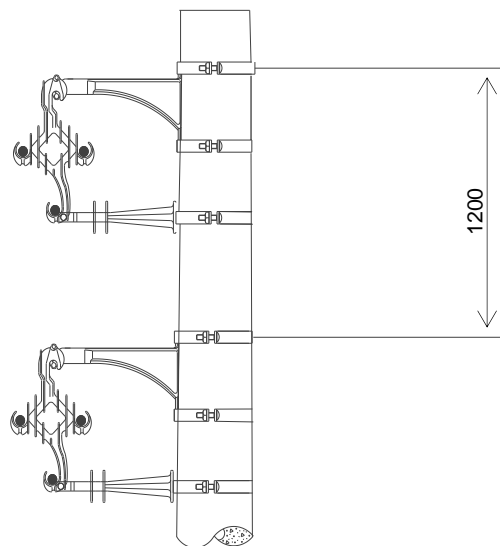


Figura 3.2 – Circuito duplo vertical

- b. Circuitos triplos e quádruplos, construir como nas figuras 3.3 e 3.4.

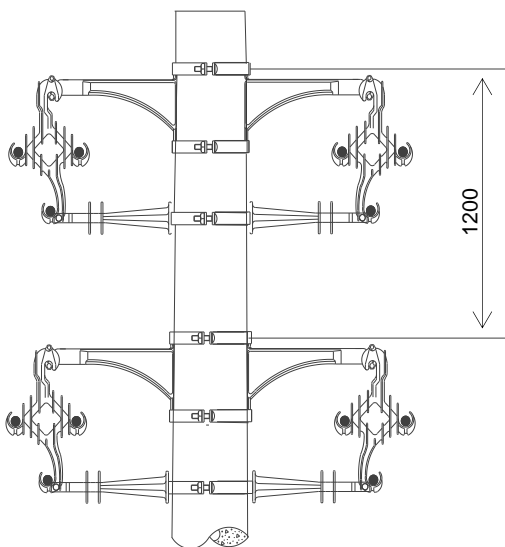


Figura 3.3 – Circuito quádruplo

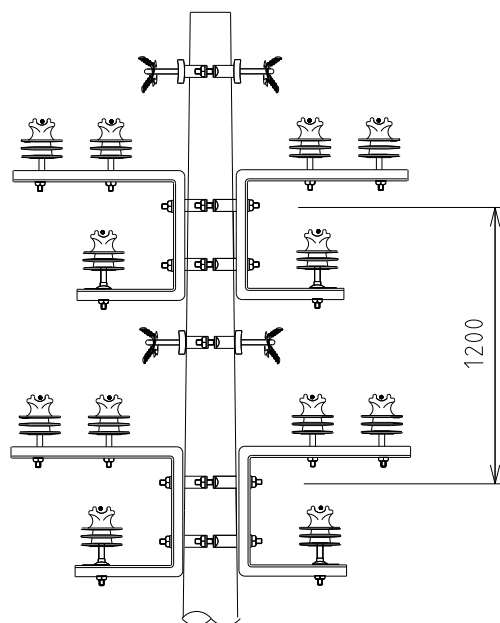
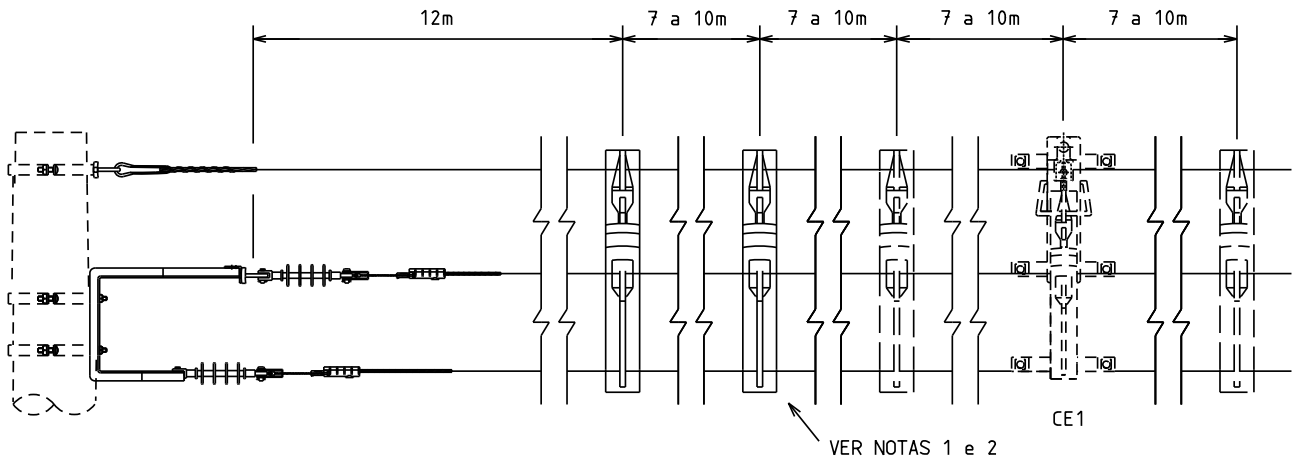


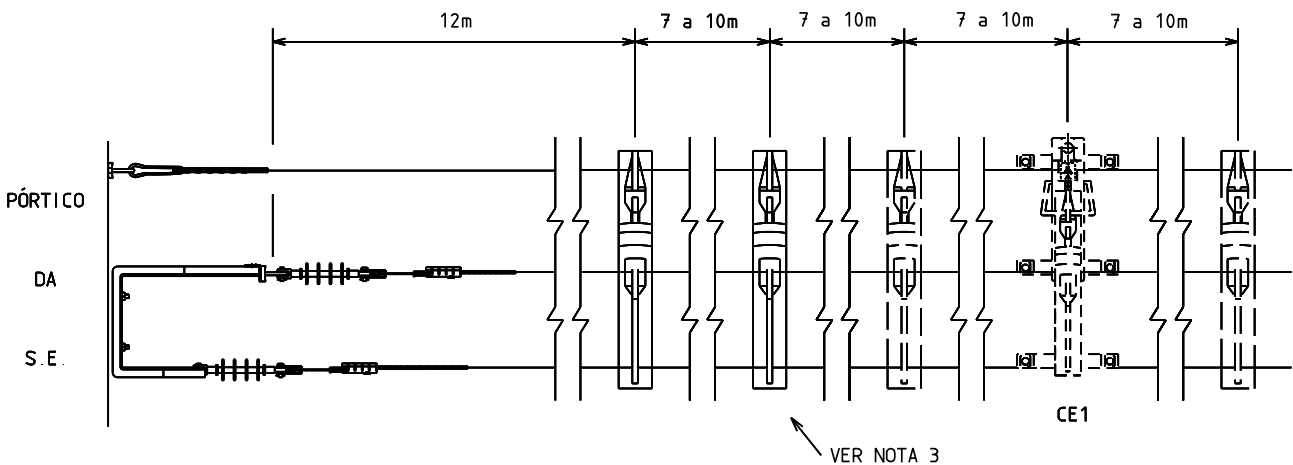
Figura 3.4 – Circuito quádruplo

## Instalação de Espaçadores

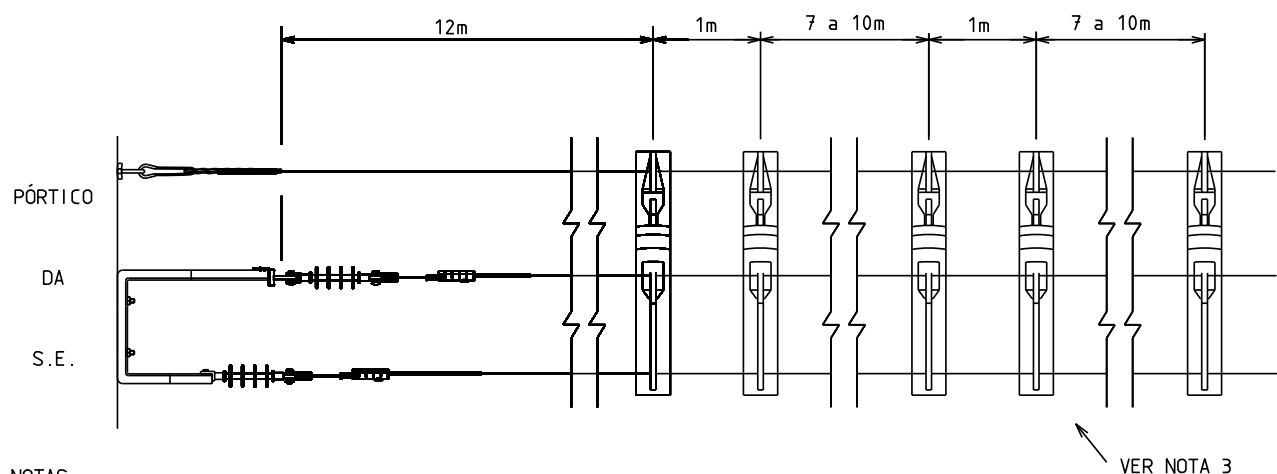
### 1 - Instalação de espaçadores ao longo da rede



### 2 - Instalação de espaçadores autotravante nos primeiros 200 m a partir do pórtico da S.E.



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

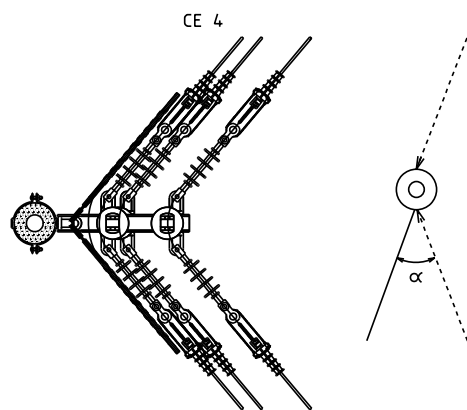
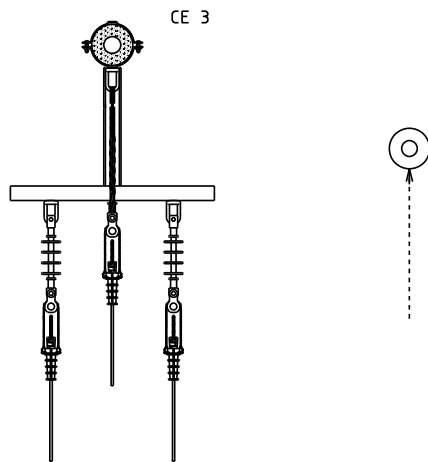
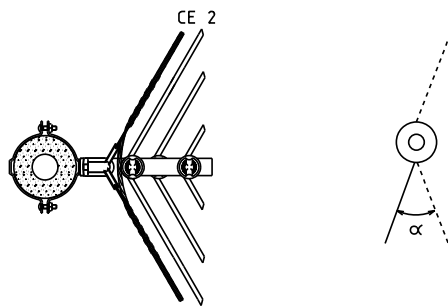
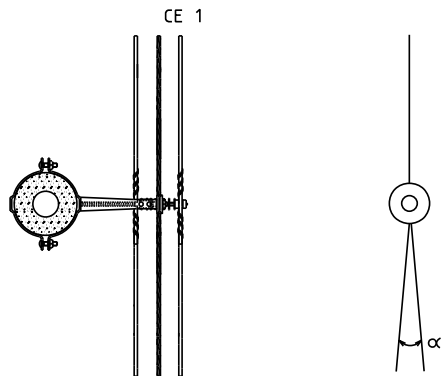


NOTAS:

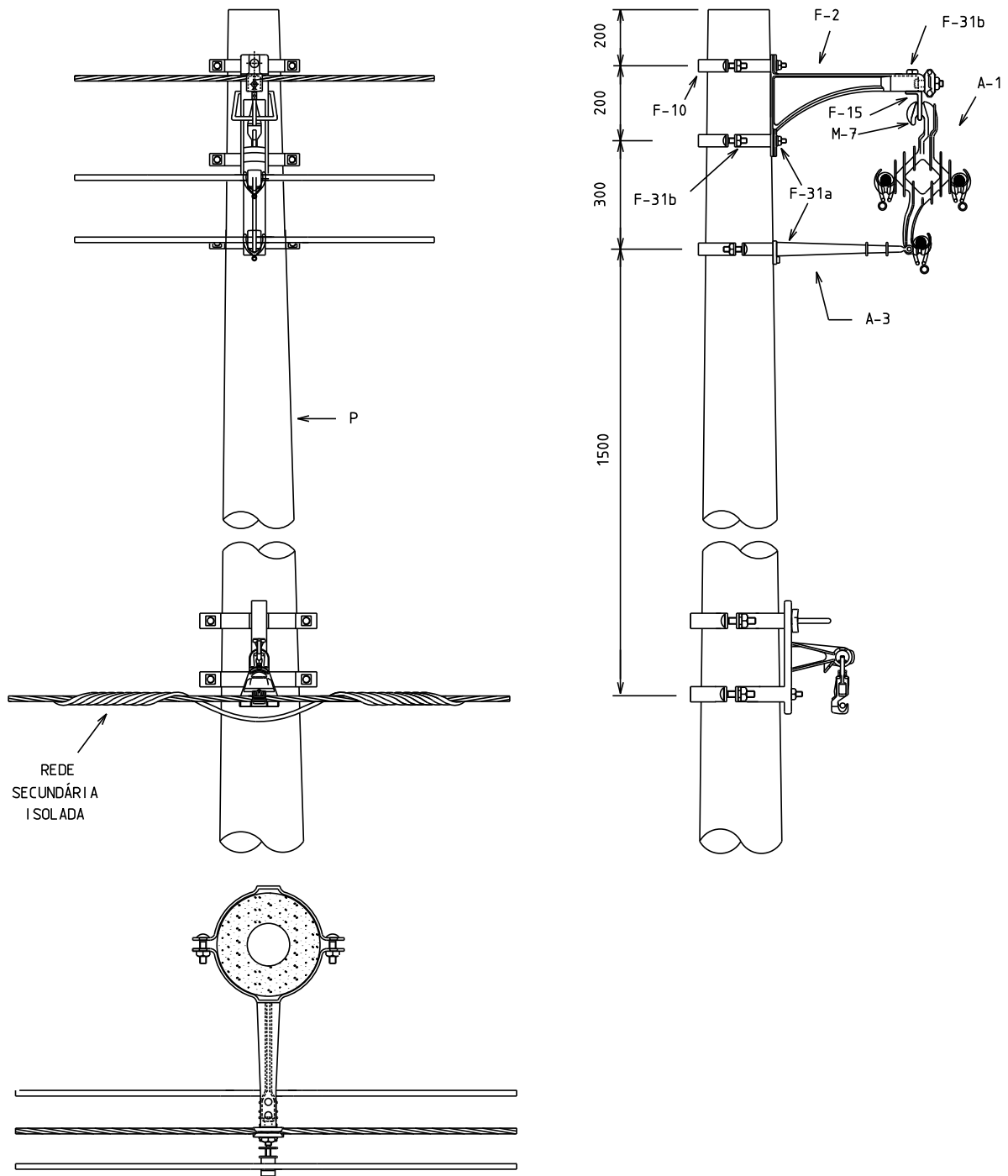
- 1) AO LONGO DO VÃO, ALÉM DOS ESPAÇADORES PREVISTOS NAS ESTRUTURAS, ORÇAR OUTROS COM INTERVALOS DE 7 a 10 METROS.
- 2) NAS ESTRUTURAS DE FINAL DE LINHA E DE TRANSIÇÃO, O ÚLTIMO ESPAÇADOR DEVE GUARDAR UMA DISTÂNCIA DE 12 METROS DO BRAÇO TIPO "C", "CEJ2" OU CRUZETA.
- 3) INSTALAR ESPAÇADORES AUTO TRAVANTE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

Esquemas de Estruturas Básicas

REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA



**Estrutura CE1 – Rede passante tangente com o uso de braço anti-balanço**



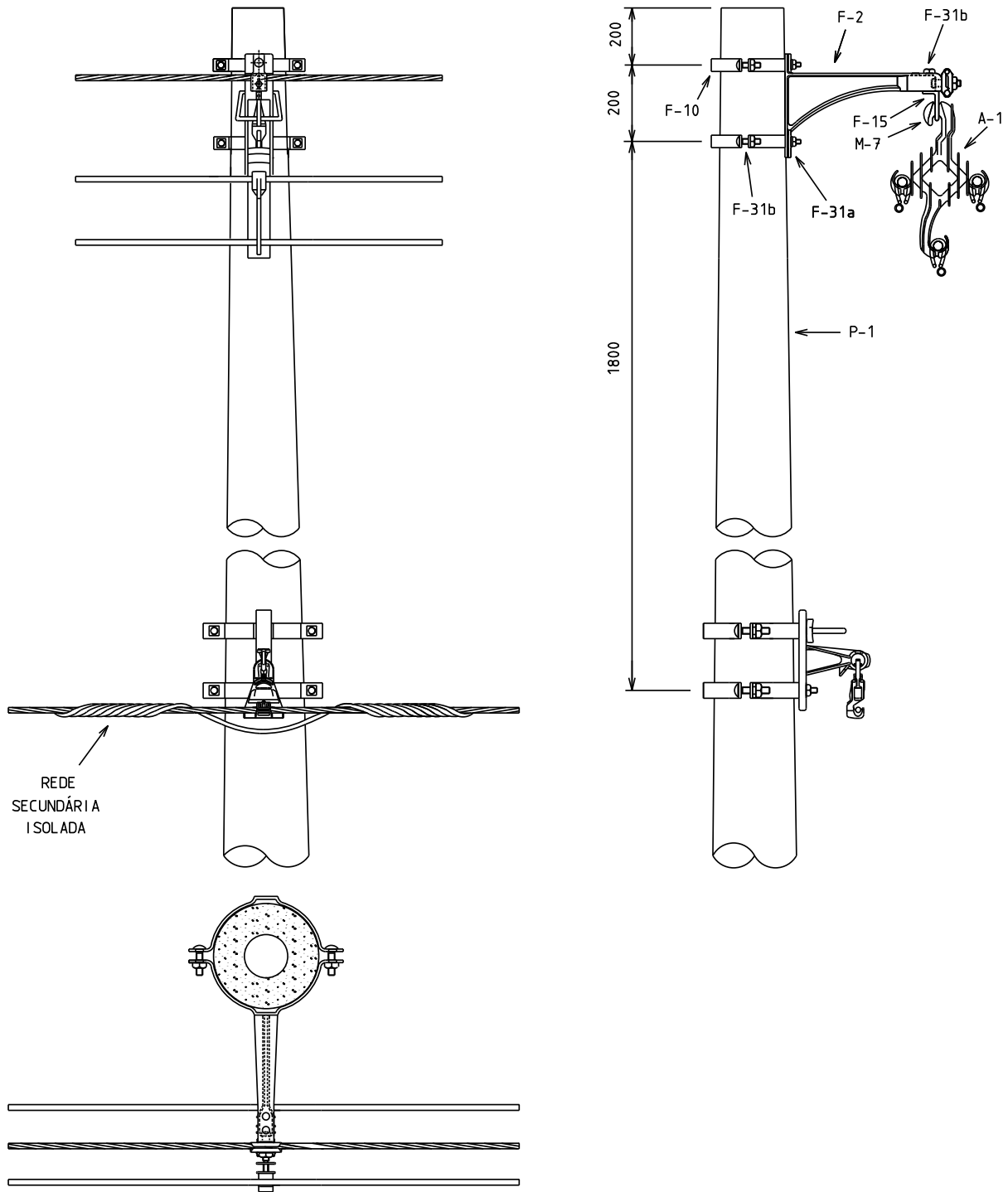
NOTAS :

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA
- 2 - PARA APROVEITAMENTO DE POSTES DE 10m INSTALADOS, ABAIXAR A BT EM 0,150m E SUBIR O BRAÇO "L" EM 0,100m.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	M-7	0,40m	-	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO
A-3	1	1	BRAÇO ANTI-BALANÇO POLIMÉRICO	F-30	-	3	PARAF. M16 x TA
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-31a	3	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-31b	7	1	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
A-1	1	1	ESPAÇADOR LOSANGULAR	P	1	1	POSTE 11m
F-15	1	1	ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO "L"				

Estrutura CE1S – Rede passante tangente sem o uso de braço anti-balanço



NOTAS :

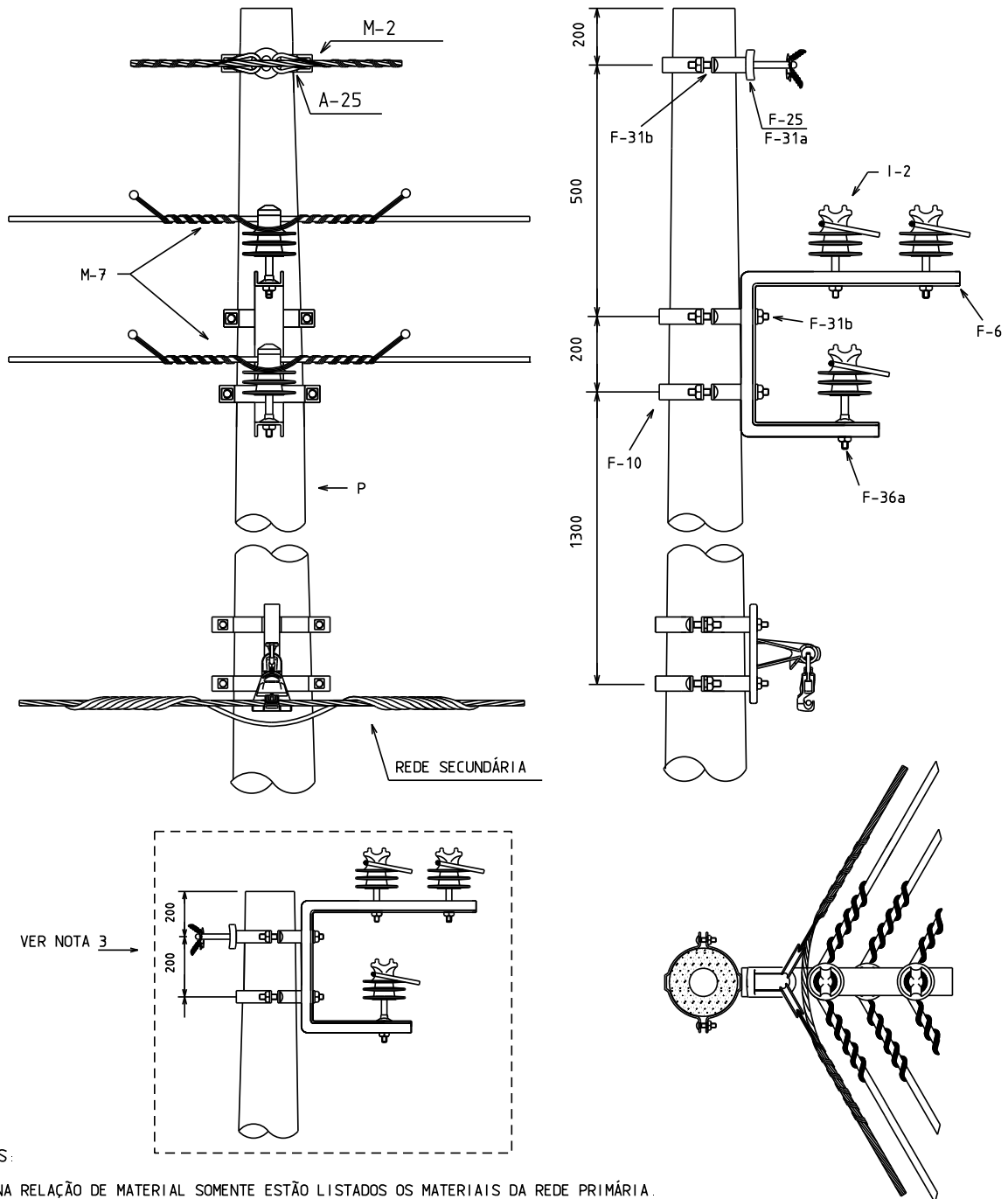
- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA
- 2 - PARA APROVEITAMENTO DE POSTES DE 10m INSTALADOS, ABAIXAR A BT EM 0,150m E SUBIR O BRAÇO "L" EM 0,100m.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	-	2	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	M-7	-	0,40m	FIO DE AMARRAÇÃO COBERTO
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-30	-	2	PARAF. M16 x TA
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-31a	2	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
A-1	1	1	ESPAÇADOR LOSANGULAR C/ GARRAS OU AMARRAÇÃO	F-31b	5	1	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
F-15	1	1	ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO "L"	P	1	1	POSTE 11m



**Estrutura CE2 – Rede passante com ângulo**

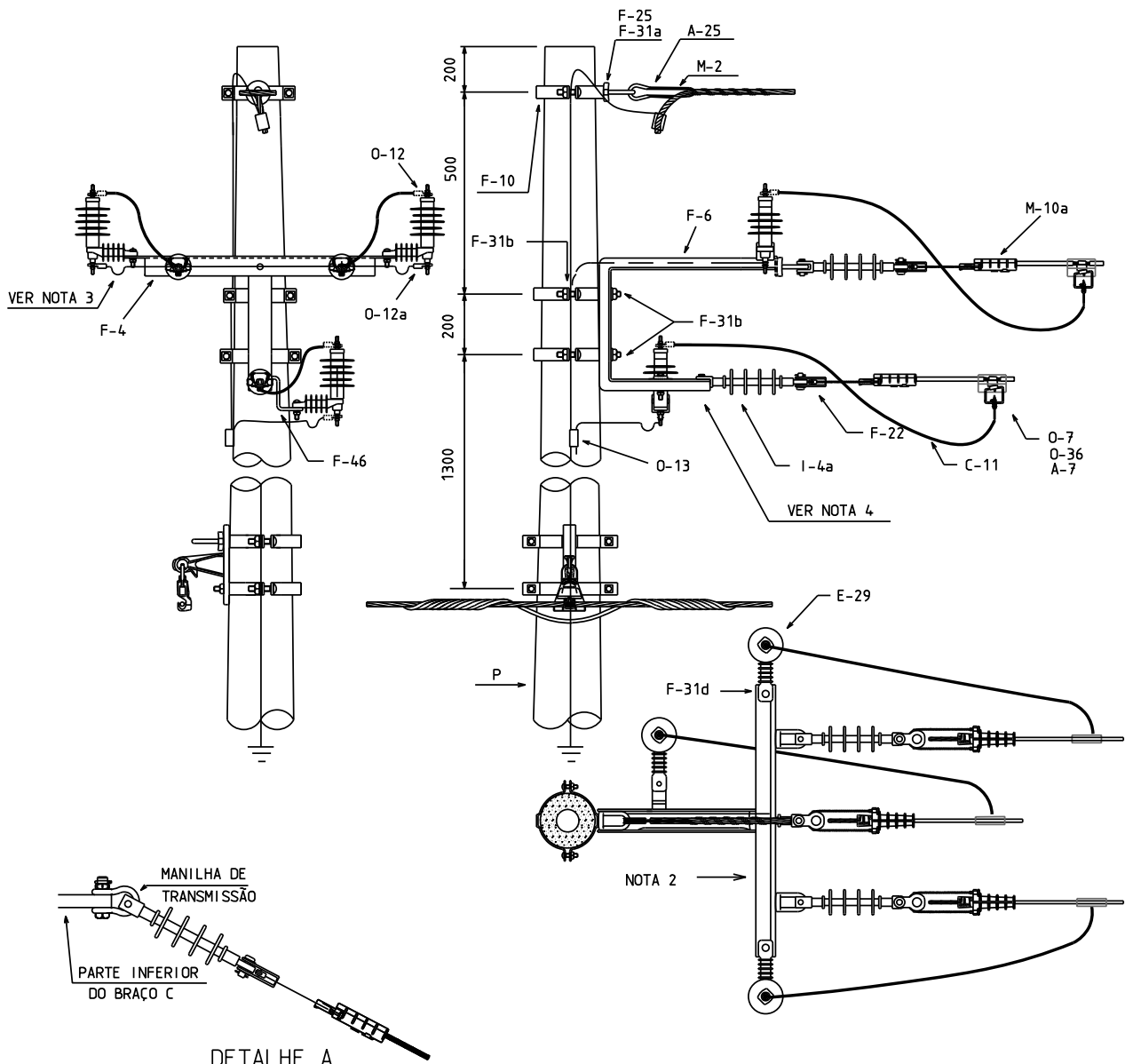


NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 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	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	P1	1	1	POSTE 11m
I-2	3	3	ISOL. DE PINO-CLASSE 15kV-POLIMÉRICO	A-25	2	2	SAPATILHA
F-25	1	1	OLHAL				

**Estrutura CE3 – Fim de rede**



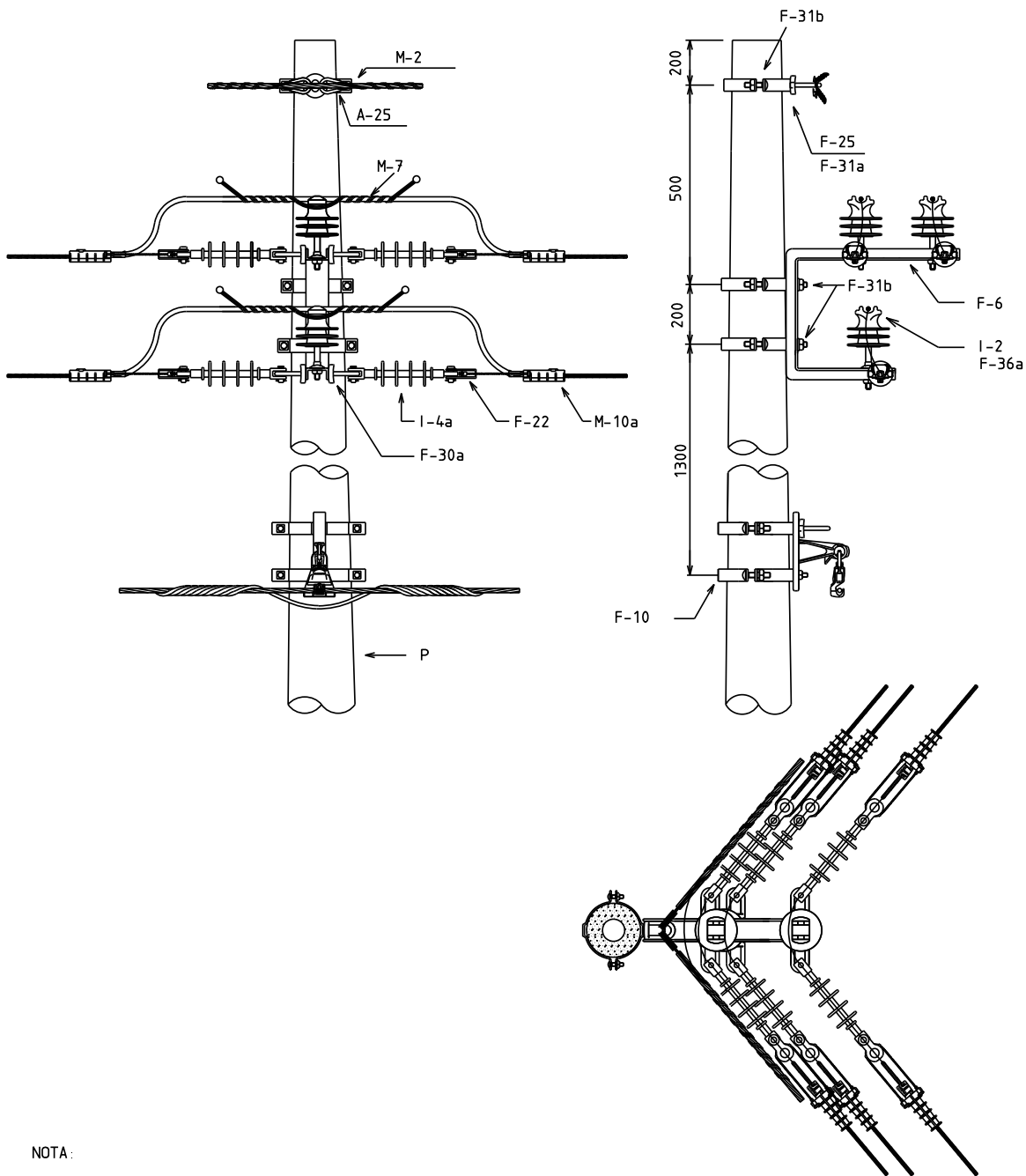
NOTAS:

- 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 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL ACIMA DE 30° INSTALAR MANILHA DE TRANSMISSÃO NA PARTE INFERIOR DO BRAÇO "C".

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	O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. 38x18x3mm	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 15kV-50mm <sup>2</sup>	F-23	1	1	MANILHA DE TRANSMISSÃO
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-25	3	3	OLHAL
F-10	3	-	CINTA	F-30	-	3	PARAF. M16 x TA
A-7	3	3	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	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-12	3	3	CONECTOR TERM. CA/CAA 2AWG-CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS DE 12kV/10kA ZnO POLIMÉRICO
O-12a	3	3	CONECTOR TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4MM CH 1F	P	1	1	POSTE 11m
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	A-25	1	1	SAPATILHA
				F-46	1	1	SUPORTE "Z"

**Estrutura CE4 – Ancoragem de rede**

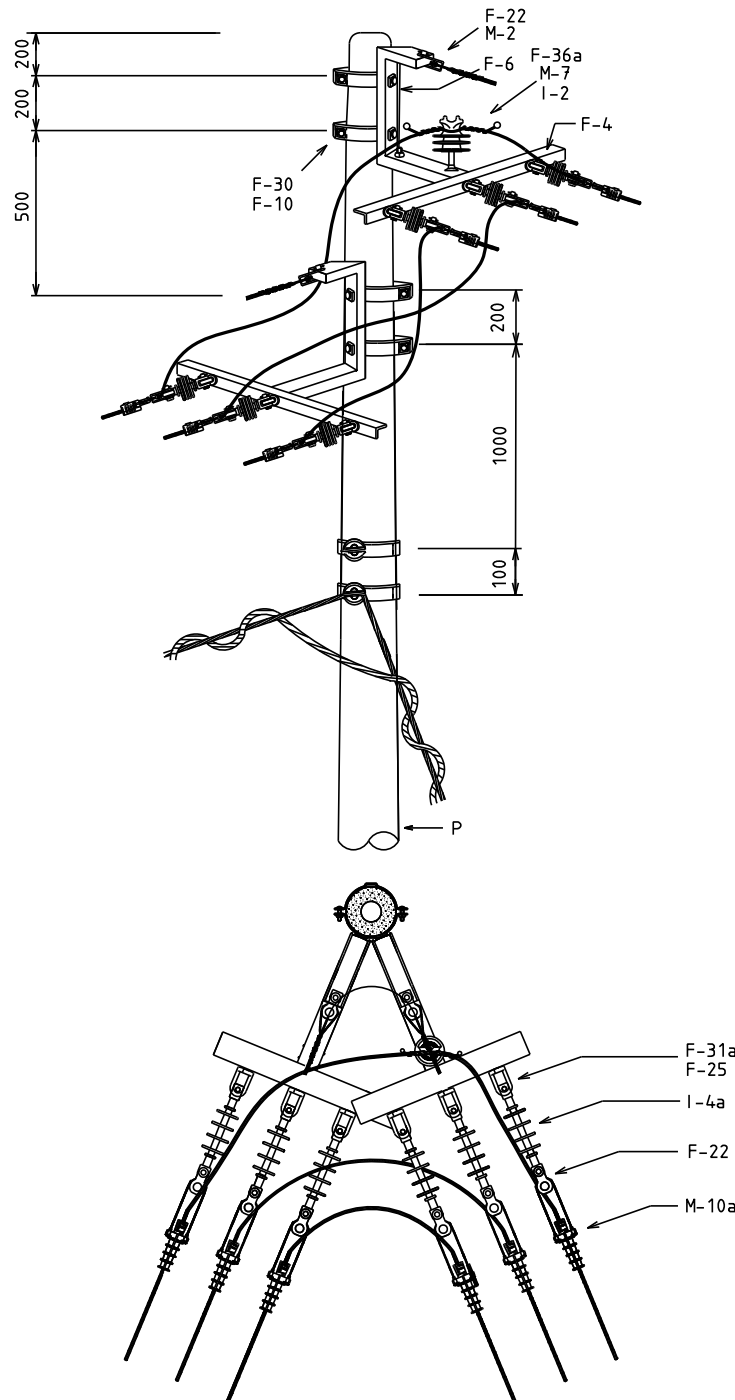


NOTA:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA DEFLEXÃO EXTERNA DE 90°, DEVEM SER ELIMINADOS OS ISOLADORES E OS PINOS MAIS EXTERNOS.
- 3 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.

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	3	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 CLASSE 15kV POLIMÉRICO	A-25	2	2	SAPATILHA
F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA				

Estrutura CE3-CE3 – Ancoragem de rede em dois níveis

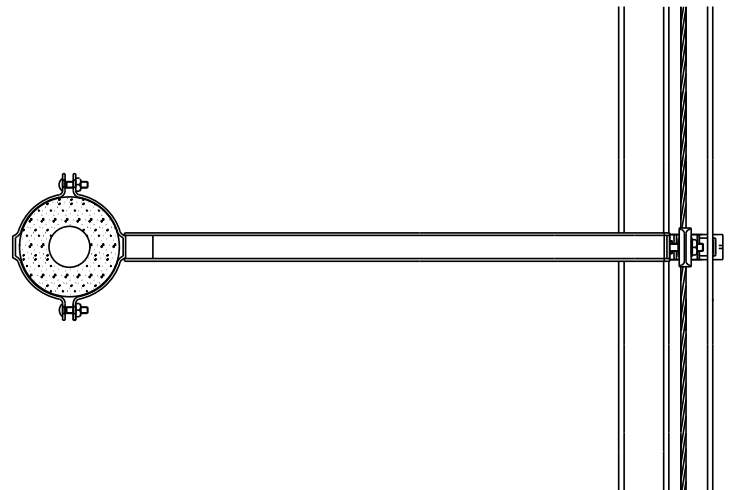
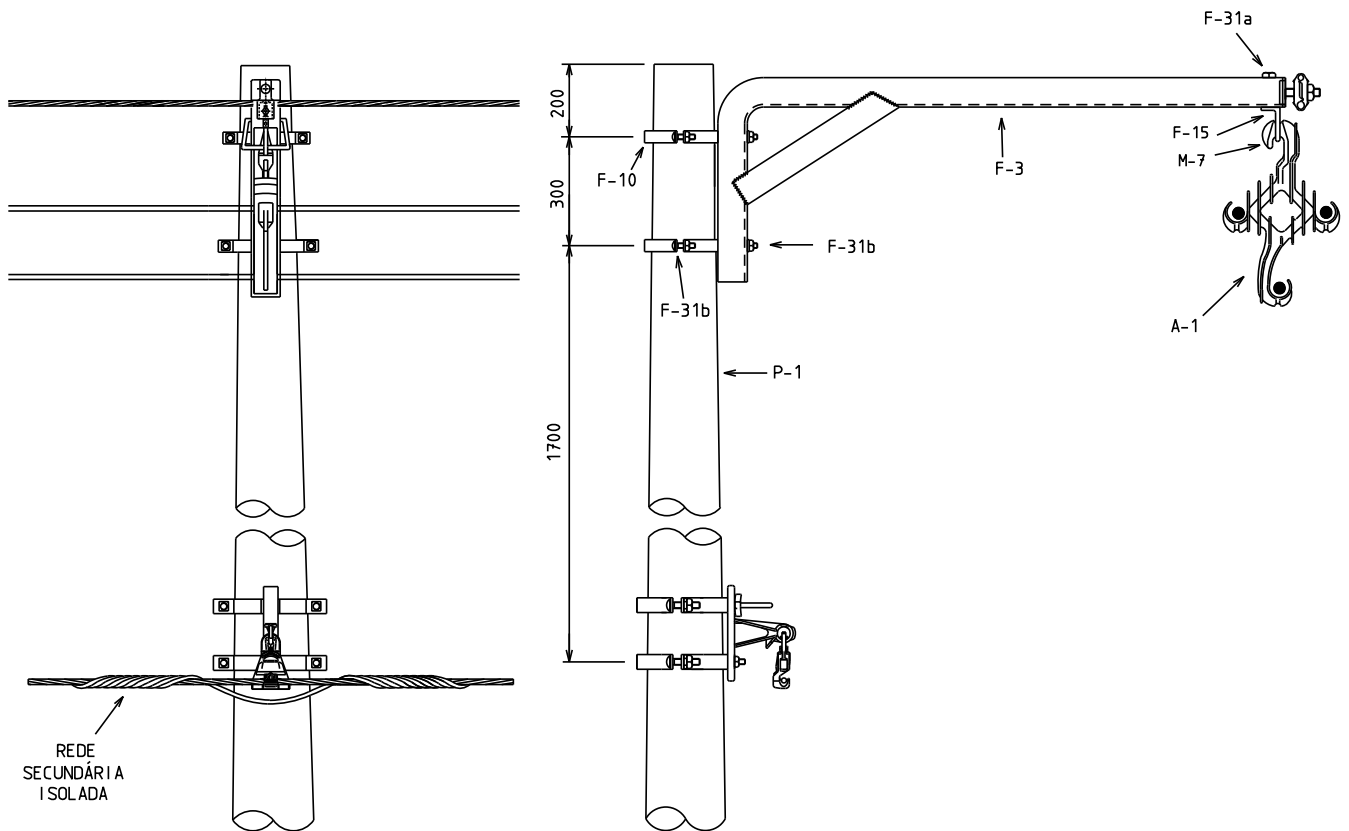


NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA
- 2 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 3 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL ACIMA DE 30° INSTALAR GANCHO OLHAL NAS ANCORAGENS CONFORME DETALHE A.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	M			C	M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA DE AÇAO	I-2	1	1	ISOLADOR DE PINO CLASSE 15KV POLIMÉRICO
A-2	-	4	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-22	8	8	MANILHA SAPATILHA
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	6	6	OLHAL
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-31b	12	-	PARAF. CAB. ABAULADA M16 x 70mm
F-10	4	-	CINTA DE AÇO	F-31a	6	6	PARAF. CAB. ABAULADA M16 x 45 mm
M-7	NOTA	2	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-30	-	4	PARAF. M16 x TA
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	F-36a	1	1	PINO CURTO DE ISOLADOR
I-4a	6	6	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICO	P	1	1	POSTE 11m

Estrutura CEJ1 – Afastamento de rede tangente

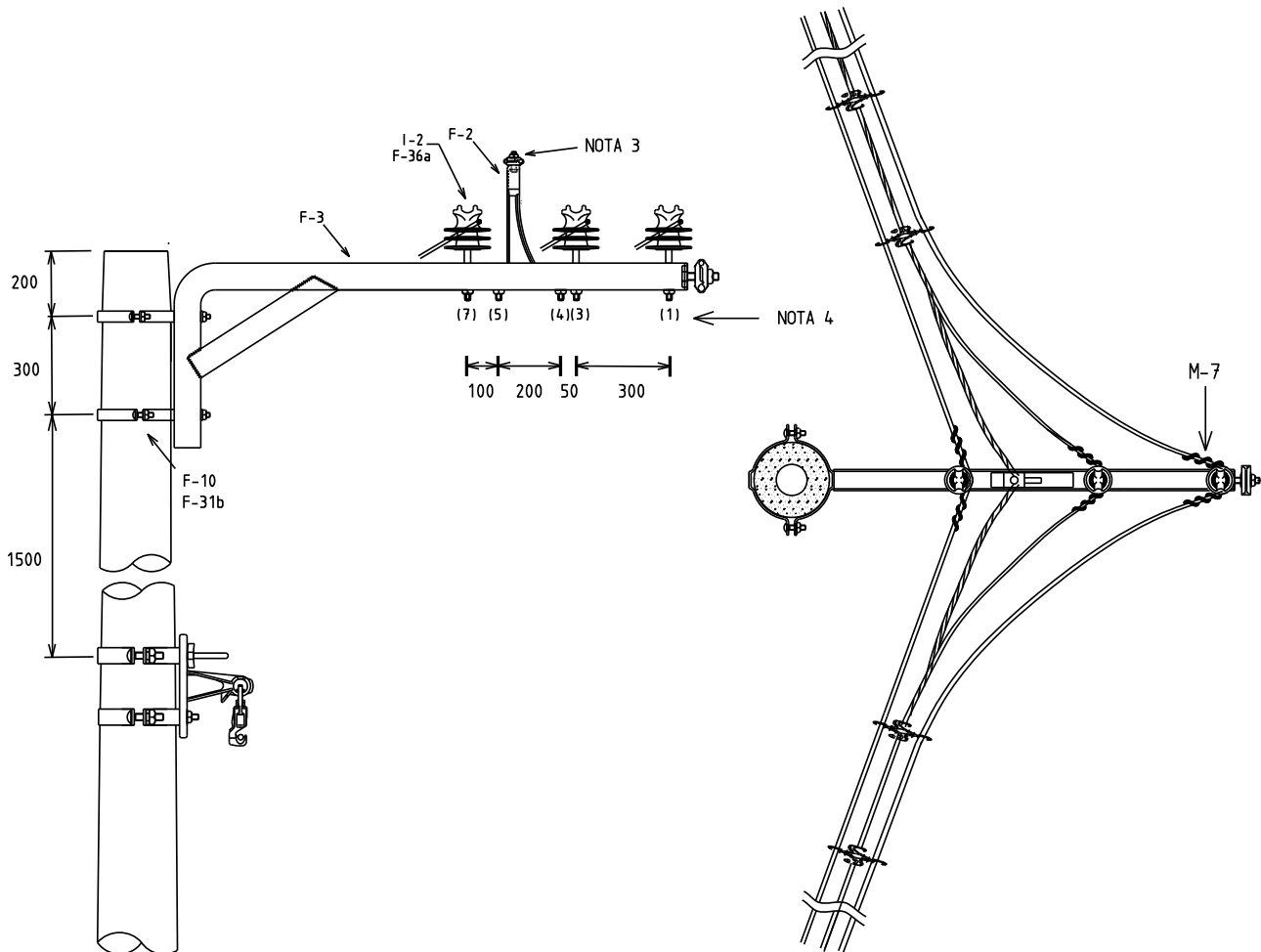


NOTAS :

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-26	-	2	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	M-7	0,40m	-	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-30	-	2	PARAF. M16 x TA
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-31b	6	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
A-1	1	1	ESPAÇADOR LONSAGULAR	P	1	1	POSTE 11m
F-15	1	1	ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO "L"				

Estrutura CEJ2 – Afastamento de rede passante com ângulo

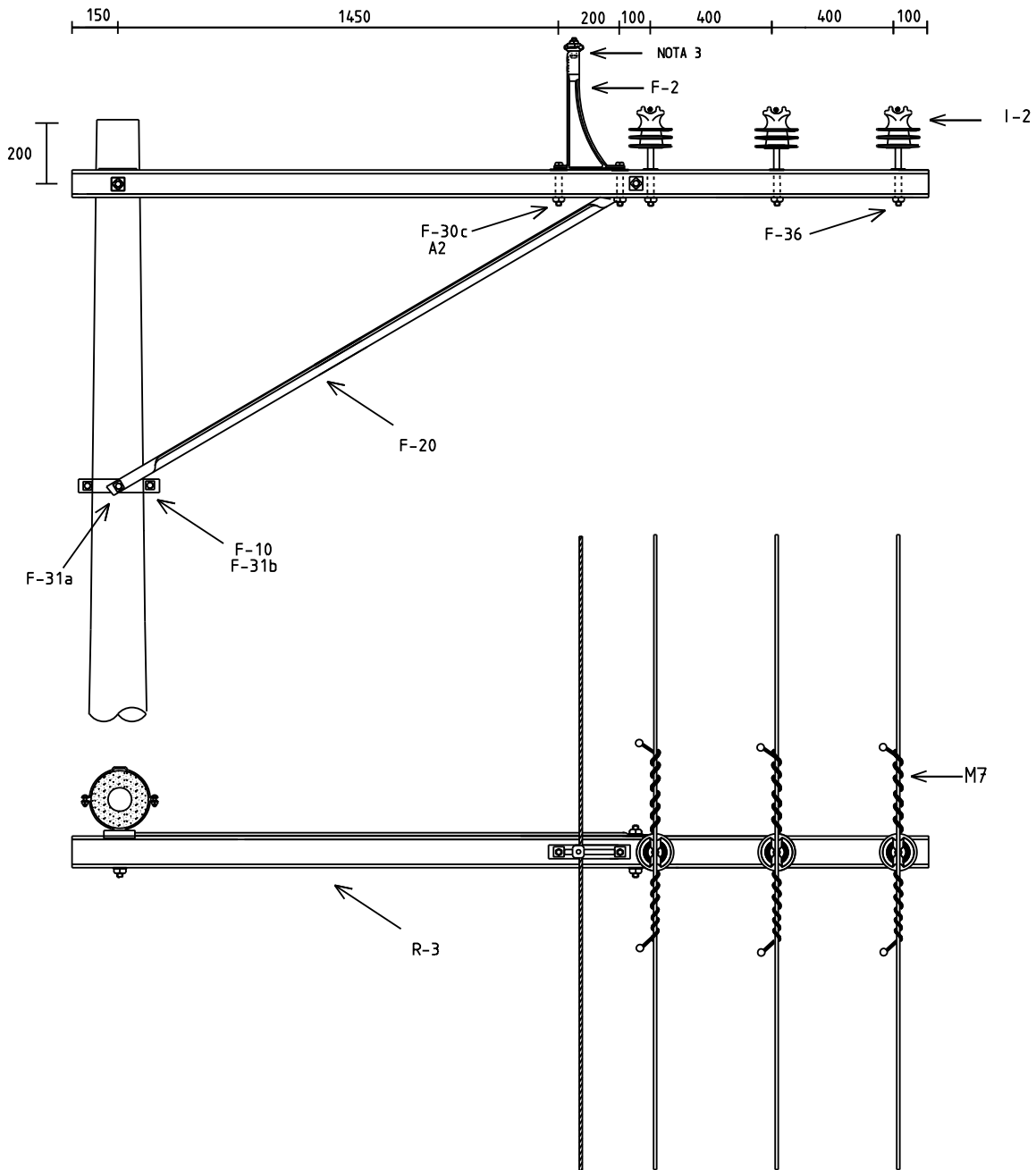


NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 3 - INSTALAR O CABO MENSAGEIRO NO PRENSA CABOS DO BRAÇO "L", NO SENTIDO CONTRÁRIO AO DO VETOR RESULTANTE.
- 4 - OS FUROS QUADRADOS DO BRAÇO "J" DEVEM SER IDENTIFICADOS A PARTIR DA SUA EXTREMIDADE.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT/M			C	DT/M	
A-2	-	2	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	I-2	3	3	ISOLADOR PINO CLASSE 15KV POLIMÉRICO
F-3	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-30	-	2	PARAF. M16 x TA
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-31b	6	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
M-7	NOTA 2	-	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	P	1	1	POSTE 11m

**Estrutura CEBS2 – Afastamento Especial**



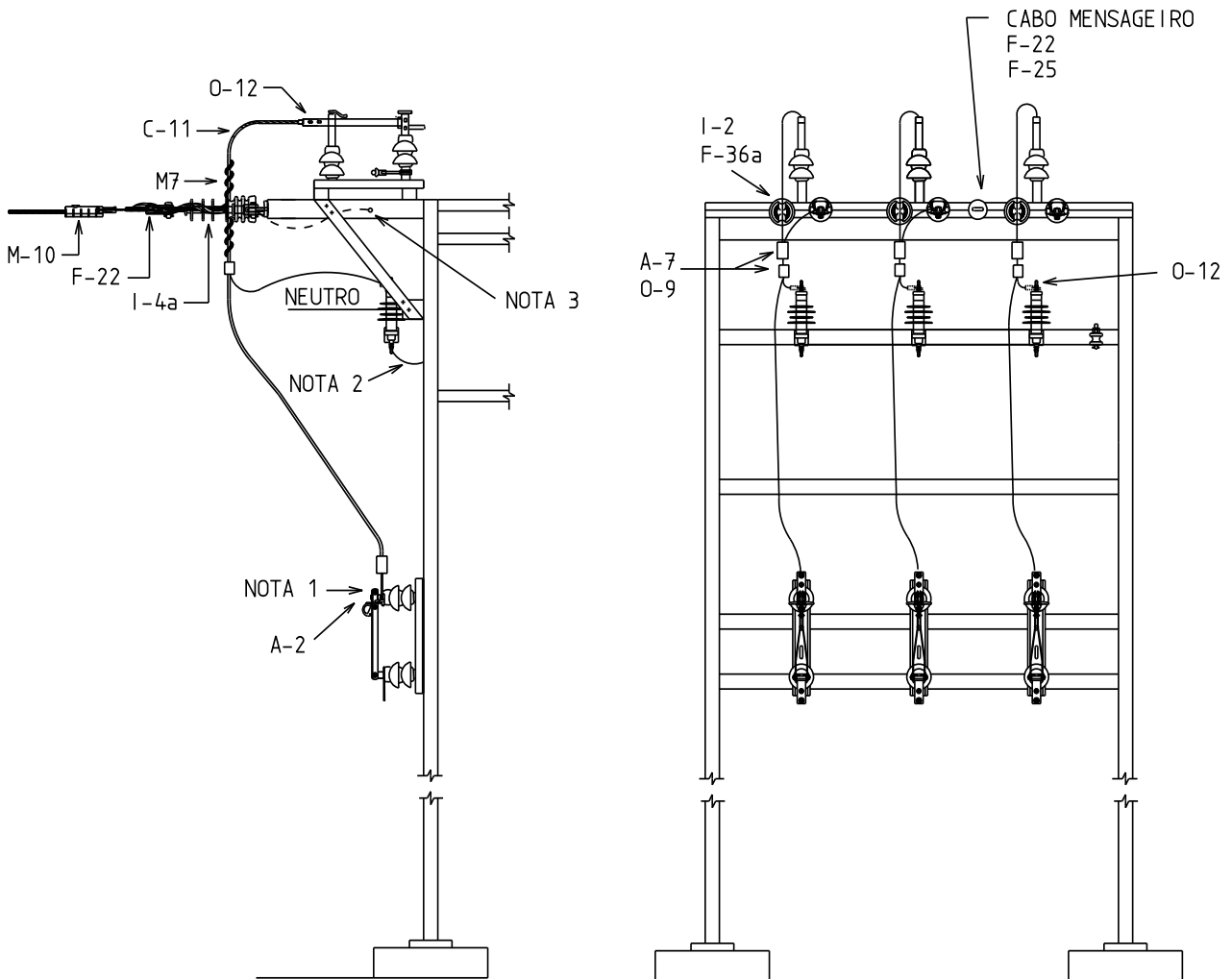
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 3 - INSTALAR O CABO MENSAGEIRO NO PRENSA CABOS DO BRAÇO "L", NO SENTIDO CONTRÁRIO AO DO VETOR RESULTANTE.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT/M			C	DT/M	
A-2	4	6	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-30c	4	3	PARAF. DE MAQ. M16 x 150mm
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-30	-	2	PARAF. DE MAQ. M16 x TA
R-3	1	1	CRUZETA METALICA DE 2800	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-31b	4	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
M-7	NOTA 2	-	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-36	3	3	PINO PARA ISOLADOR POLIMÉRICO ITEM 2
1-2	3	3	ISOLADOR PINO CLASSE 15KV POLIMÉRICO	P	1	1	POSTE 11m
F-20	1	1	MÃO FRANCESA PERFILADA BECO				

Saída de SE de 13,8 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, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.
- 3 - ATERRAR O MENSAGEIRO.

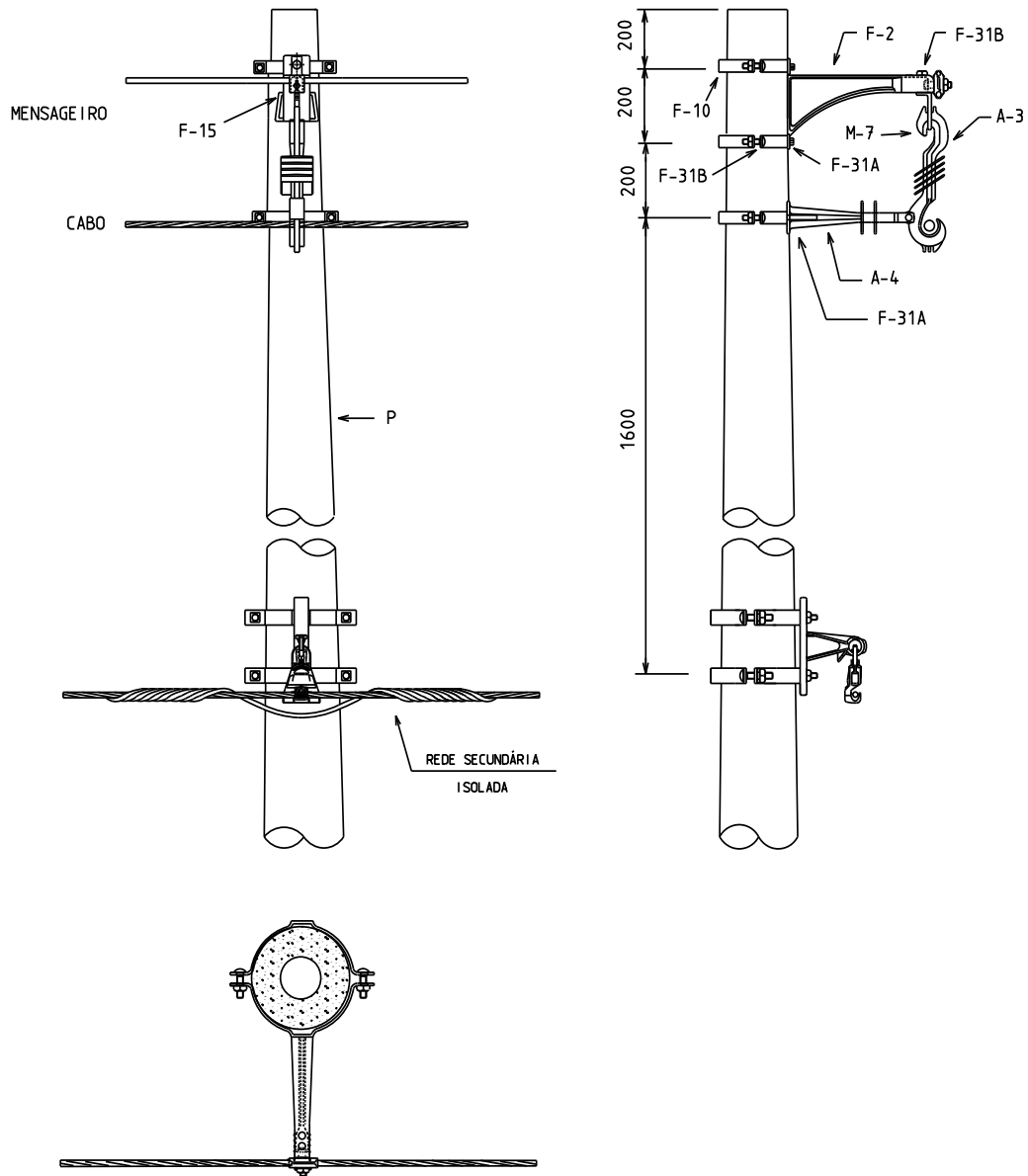
LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
M-2	1	ALÇA PREFORMADA CB. AÇO 3/8"	M-7	3	FIO DE AMARRAÇÃO COBERTO
A-2	16	ARRUELA LISA M12	M-10a	3	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO
C-11	2	CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup> - XLPE - 15KV	I-4a	3	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICO
C-11	10,5	CABO COBERTO 150mm <sup>2</sup> - XLPE - 15KV	I-2	1	ISOLADOR DE PINO CLASSE 15KV POLIMÉRICO
A-7	3	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-22	3	MANILHA SAPATILHA
O-9	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-25	4	OLHAL
O-12	3	CONEC. TERM. COMP. CABO-BARRA CB. 50mm <sup>2</sup>	F-36a	1	PINO CURTO DE ISOLADOR
O-12	6	CONEC. TERM. COMP. CABO BARRA CB. 150mm <sup>2</sup>			



## 4 ESTRUTURAS MONOFÁSICAS

### Estrutura Básica CM1 – Rede passante tangente com o uso de braço anti-balanço



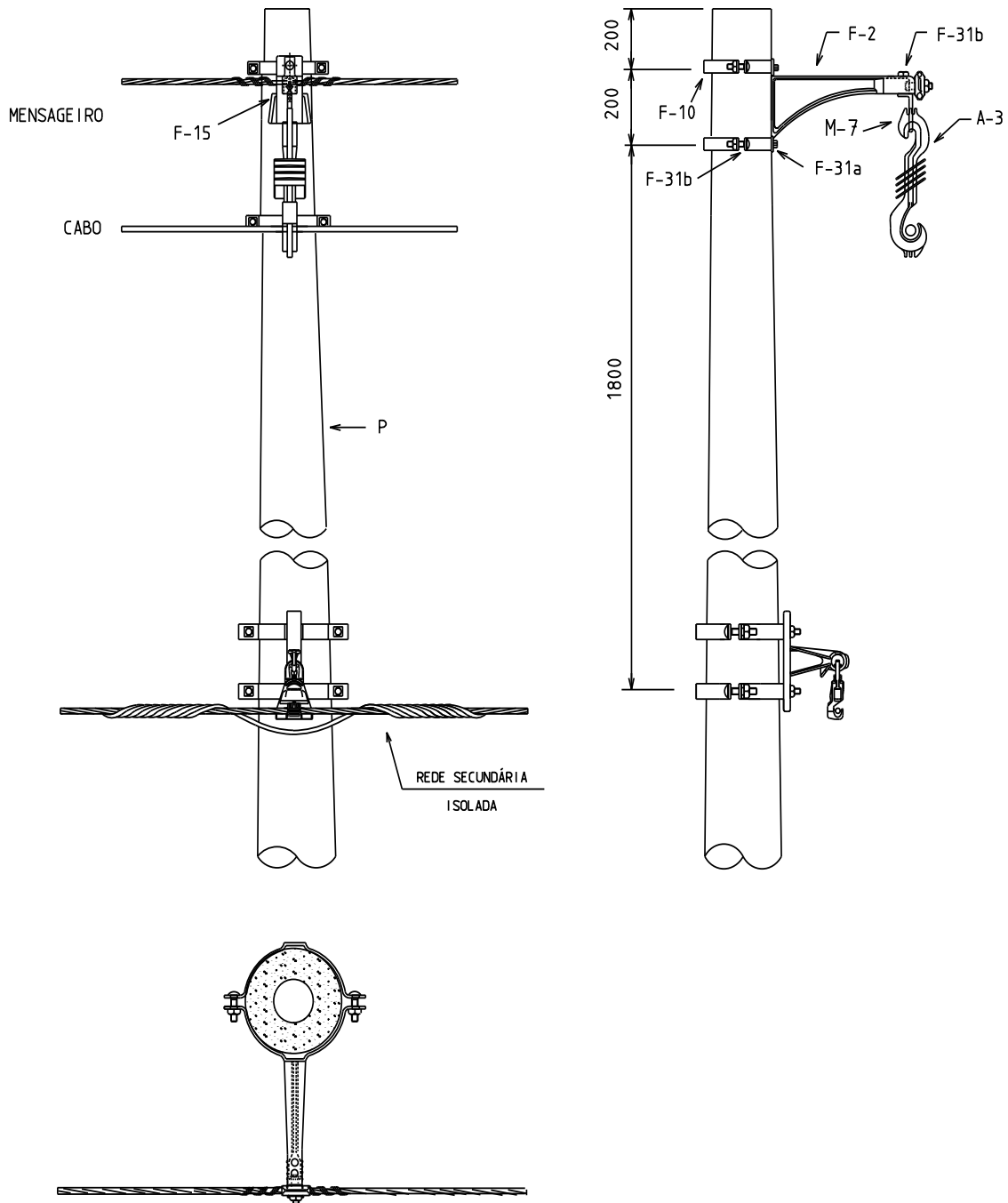
NOTAS :

- 1 - O ITEM M-7 É ALTERNATIVO PARA ESPAÇADORES FORNECIDOS COM AMARRAÇÕES DIFERENTES DOS ANÉIS DE AMARRAÇÃO.
- 2 - PARA APROVEITAMENTO DE POSTES DE 10m INSTALADOS, ABAIXAR A BT EM 0,150m E SUBIR O BRAÇO "L" EM 0,100m.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
	C DT-M			C DT-M	
A-2	- 3	ARRUELA QUAD 38x18x3mm	M-7	0,35	FIO DE AMARRAÇÃO DE ALUMÍNIO COBERTO
F-2	1 1	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-30	- 3	PARAF. DE MAQ. M16 x TA
F-10	3 -	CINTA	F-31a	3 -	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
A-4	1 1	DISPOSITIVO ANTI-BALANÇO POLIMÉRICO	F-31b	7 1	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
A-3	1 1	ESPAÇADOR MONOFÁSICO	P	1 1	POSTE 11m
F-15	1 1	ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO "L"			

**Estrutura Básica CM1S – Rede passante tangente sem o uso de braço anti-balanço**

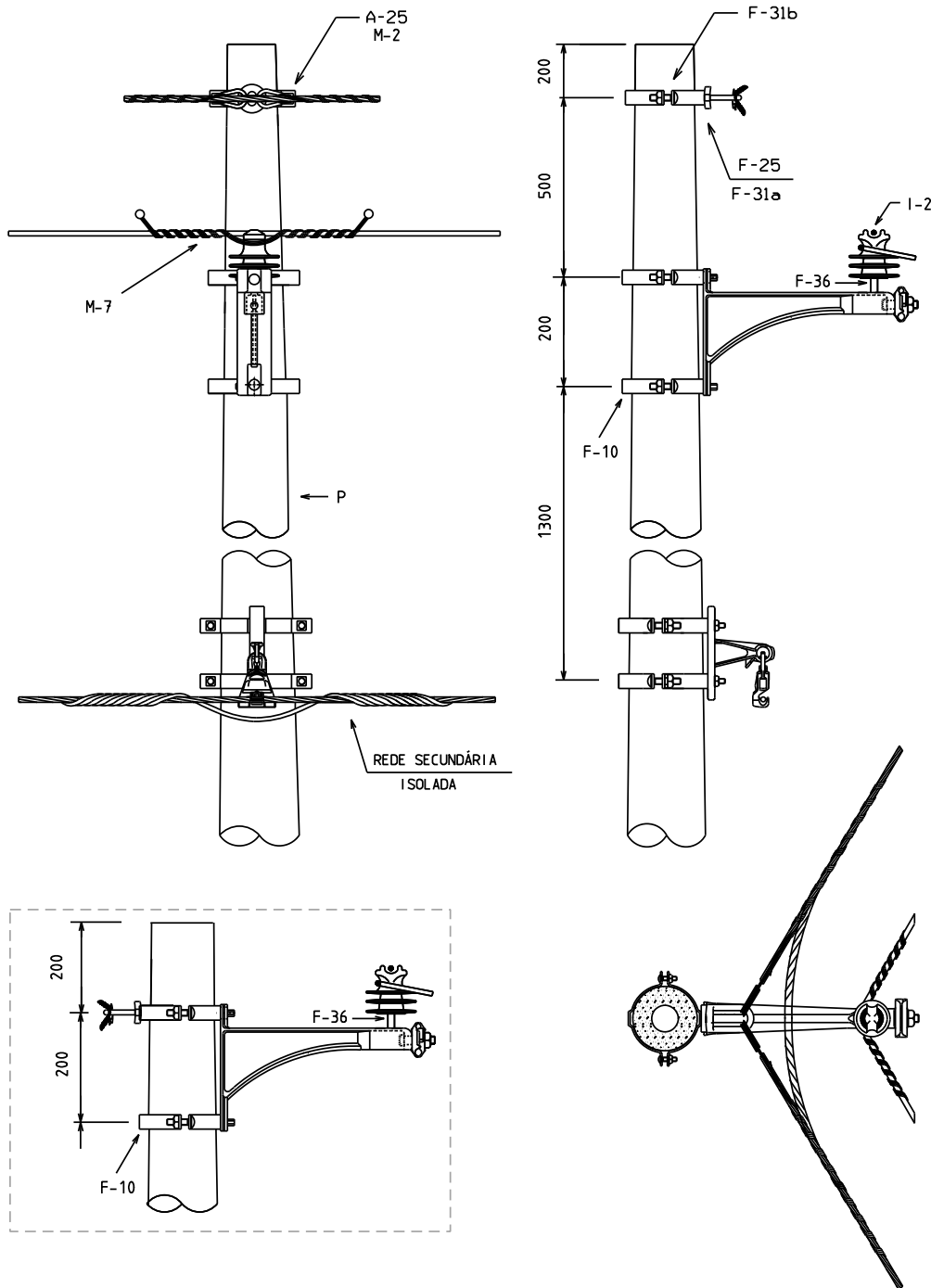


NOTAS :

- 1 - O ITEM M-7 É ALTERNATIVO PARA ESPAÇADORES FORNECIDOS COM AMARRAÇÕES DIFERENTES DOS ANÉIS DE AMARRAÇÃO.
- 2 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 3 - PARA APROVEITAMENTO DE POSTES DE 10m INSTALADOS, ABAIXAR A BT EM 0,150m E SUBIR O BRAÇO "L" EM 0,100m.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	c	DT-M			c	DT-M	
A-2	-	2	ARRUELA QUADR. DE 38x18x3mm	M-7	0,35	0,35	FIO DE AMARRAÇÃO DE ALUMÍNIO COBERTO
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-30	-	3	PARAF. DE MAQ. M16 x TA
F-10	2	-	CINTA	F-31a	2	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
A-3	1	1	ESPAÇADOR MONOFÁSICO	F-31b	5	1	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
F-15	1	1	ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO "L"	P	1	1	POSTE 11m

**Estrutura Básica CM2 – Rede passante com ângulo**



VER NOTA 2 →

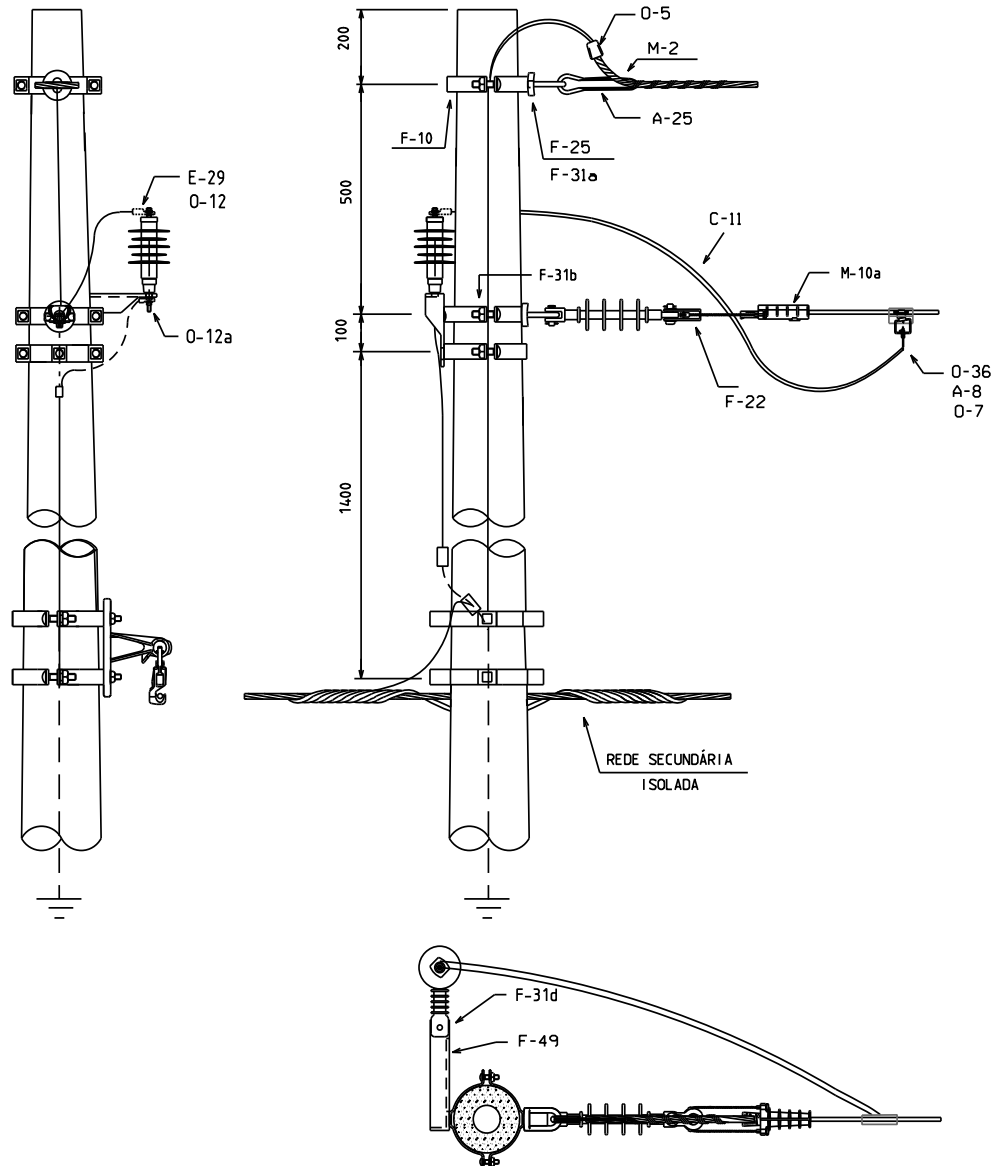
NOTA :

- 1 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 2 - EM CASO DE POSTEAÇÃO EXISTENTE DE 10 m, A CINTA SUPERIOR DO BRAÇO TIPO "L" DEVERÁ SER INSTALADA A 200 mm DO TOPO DO POSTE. O OLHAL DEVERÁ SER FIXADO NA MESMA CINTA A 180° DO BRAÇO "L". 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	F-31a	3	-	PARAF. DE CABECA ABAUL. M16 x 45mm
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-31b	6	-	PARAF. DE CABECA ABAUL. M16 x 70mm
F-10	3	-	CINTA	F-30	-	3	PARAF. DE MAQ. M16 x TA
M-7	NOTA 1	1	FIO DE AMARRAÇÃO DE ALUMÍNIO COBERTO	F-36a	1	1	PINO CURTO DE ISOLADOR
I-2	1	1	ISOLADOR DE PINO-CLASSE 15kV-POLIMÉRICO	P1	1	1	POSTE 11m
F-25	1	1	OLHAL	A-25	2	2	SAPATILHA

Estrutura Básica CM3 – Fim de rede



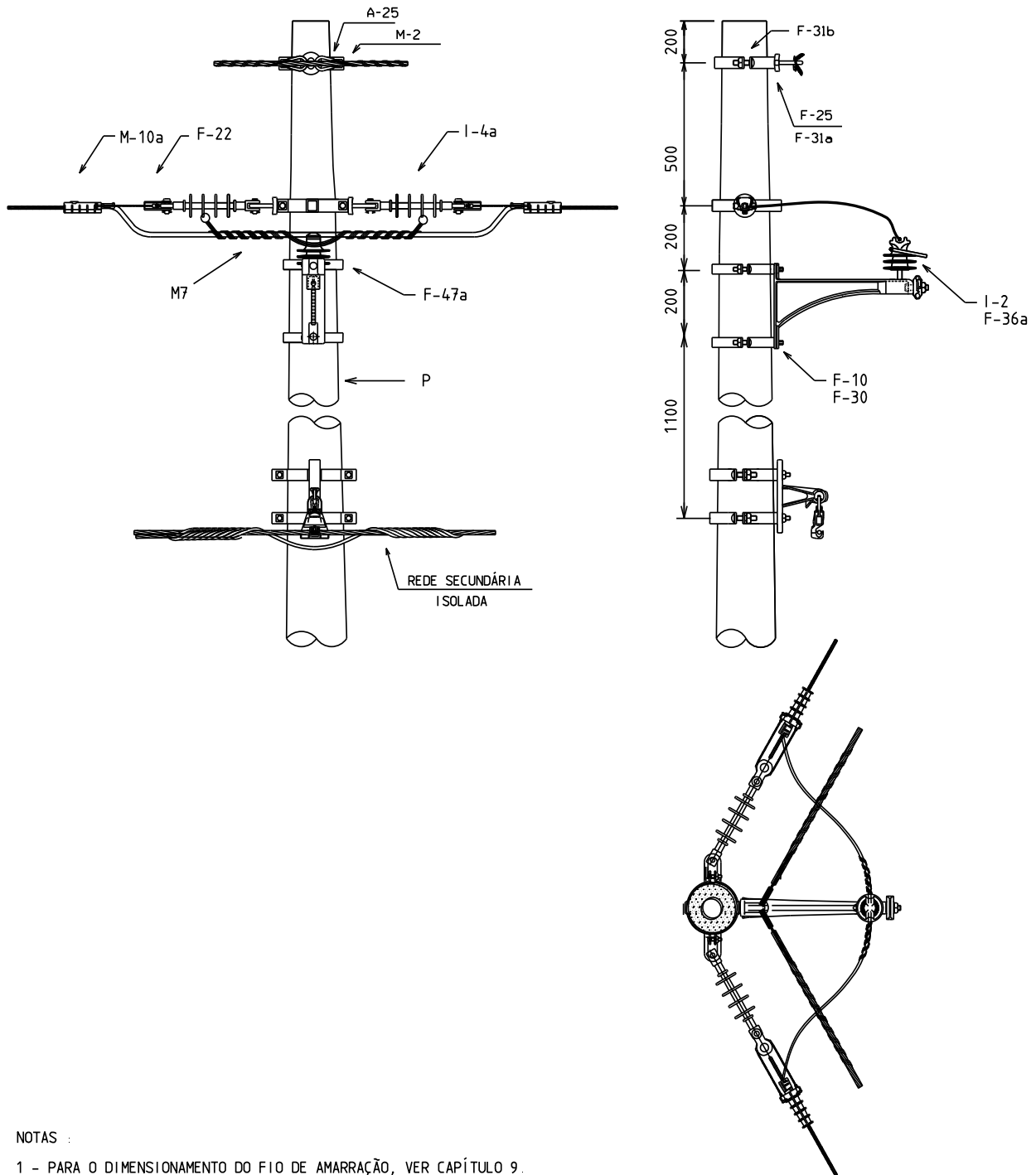
NOTA:

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-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-22	1	1	MANILHA SAPATILHA
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. 38x18x3mm	F-25	2	2	OLHAL
C-11	1,5	1,5	CABO COBERTO 15kV-50mm <sup>2</sup>	F-31a	4	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA	F-31b	6	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
A-8	3	3	MANTA AUTO-ADESIVA 1/3	F-31d	1	1	PARAF. DE CABEÇA ABAULADA M12 x 40mm
O-5	2	2	CONECTOR DE COMPRESSÃO FORMATO H	F-30	-	3	PARAF. DE MAQ. M16 x TA
O-36	1	1	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	E-29	1	1	PÁRA-RAIOS DE 12kV / 10kA - ZnO POLIMÉRICO
O-12	1	1	CONEC. TERM. CA 50mm <sup>2</sup> CPAC 1F	P	1	1	POSTE 11m
M-10a	1	1	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	A-25	1	1	SAPATILHA
O-7	1	1	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-49	1	1	SUPORTE "L" DE TOPO DE POSTE
I-4a	1	1	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	O-12a	1	1	TERMINAL CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH IF

Estrutura Básica CM4 – Ancoragem de rede



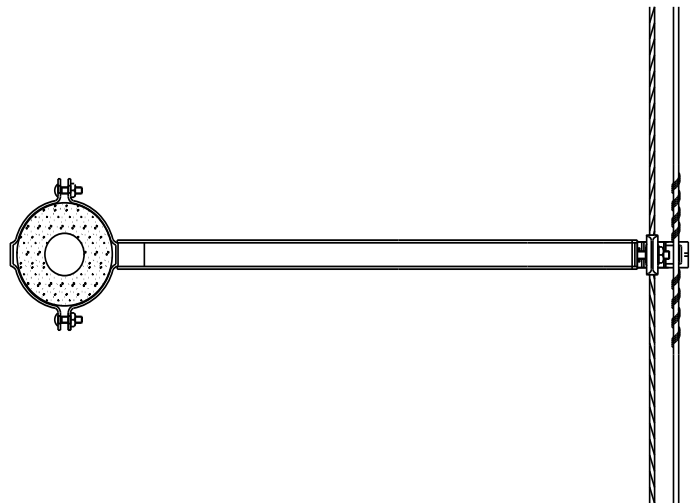
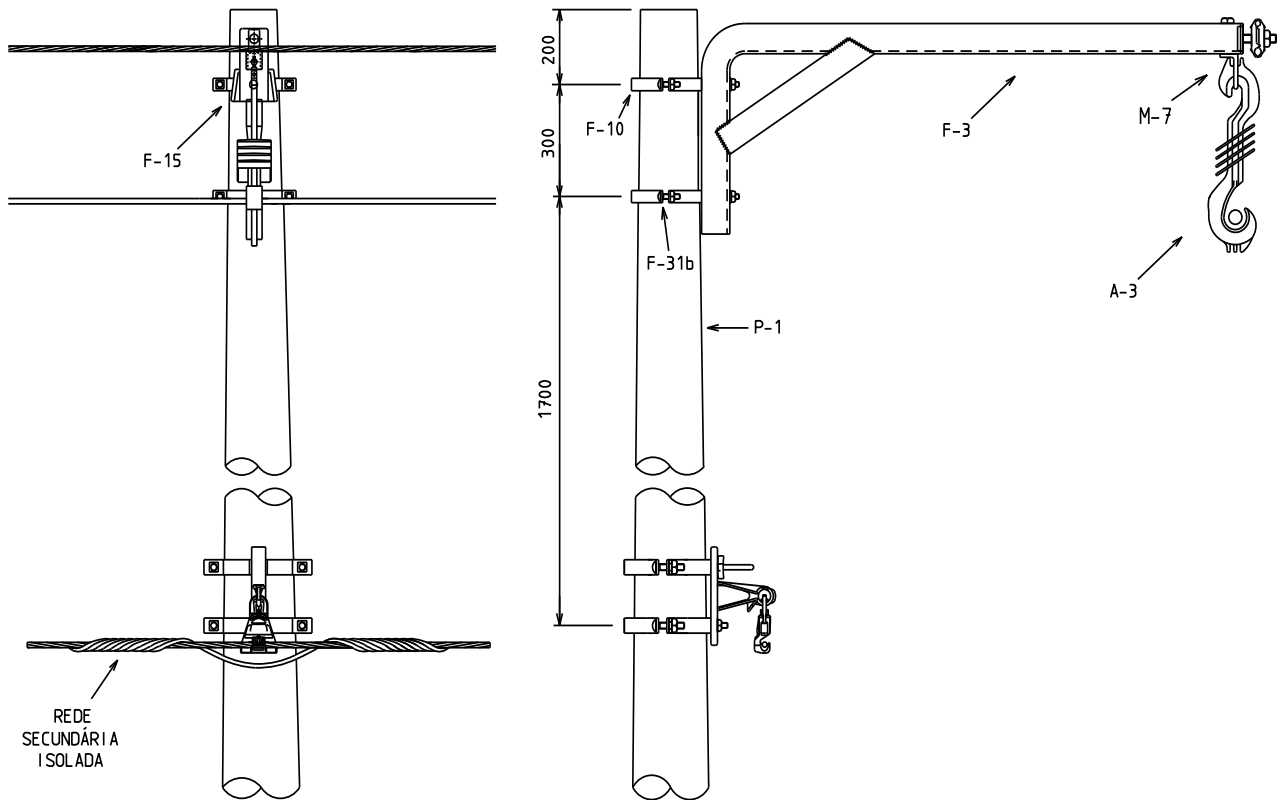
NOTAS :

- 1 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 2 - 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-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-22	2	2	MANILHA SAPATILHA
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3mm	F-25	3	3	OLHAL
F-2	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-36a	1	1	PINO CURTO DE ISOLADOR
F-10	4	-	CINTA	F-31a	5	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
M-7	NOTA 1		FIO DE AMARRAÇÃO DE ALUMÍNIO COBERTO	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
M-10a	2	2	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	F-30	-	4	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
I-4a	2	2	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	P	1	1	POSTE 11m
I-2	1	1	ISOL. DE PINO CLASSE 15kV-POLIMÉRICO	A-25	2	2	SAPATILHA

**Estrutura Básica CMJ1 – Afastamento de rede passante tangente**



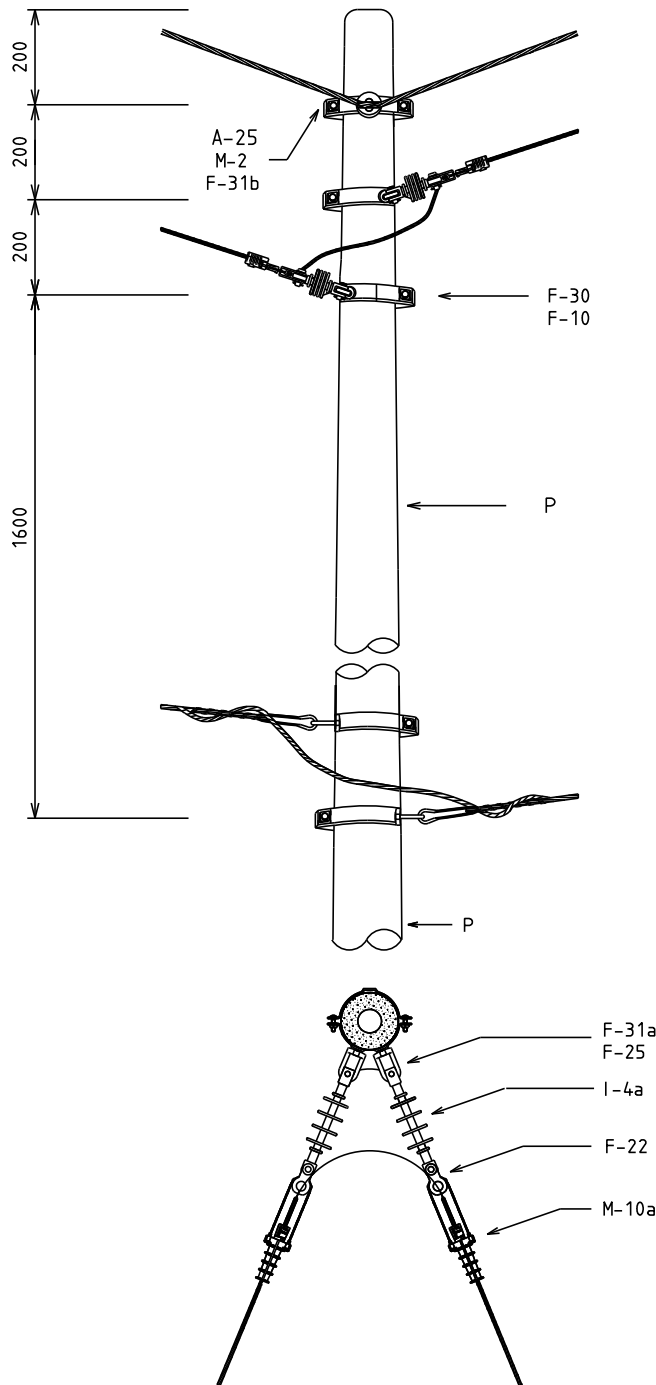
NOTAS :

- 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 9.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	-	2	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	M-7	NOTA 3		FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO
F-3	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-30	-	2	PARAF. M16 x TA
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-31b	6	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
A-3	1	1	ESPAÇADOR MONOFÁSICO	F-31a	1	1	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-15	1	1	ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO "L"	P	1	1	POSTE 11m



**Estrutura Básica CM3-CM3 – Ancoragem de rede em dois níveis**



NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA
- 2 - EM CASO DE POSTEAÇÃO EXISTENTE, ABAIXAR A BT EM 150mm E SUBIR O BRAÇO "L" EM 100mm PARA A UTILIZAÇÃO DO POSTE DE 10m.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	M			C	M	
A-2	-	2	ARRUELA QUAD. 38x18x3mm	F-25	3	3	OLHAL
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI	F-30	-	3	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
F-10	3	-	CINTA	F-31a	3	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
M-10a	2	2	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	P	1	1	POSTE 11m
I-4a	2	2	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-31b	6	-	PARAF. CAB. ABAULADA M16 x 70mm
F-22	2	2	MANILHA SAPATILHA	A-25	2	2	SAPATILHA

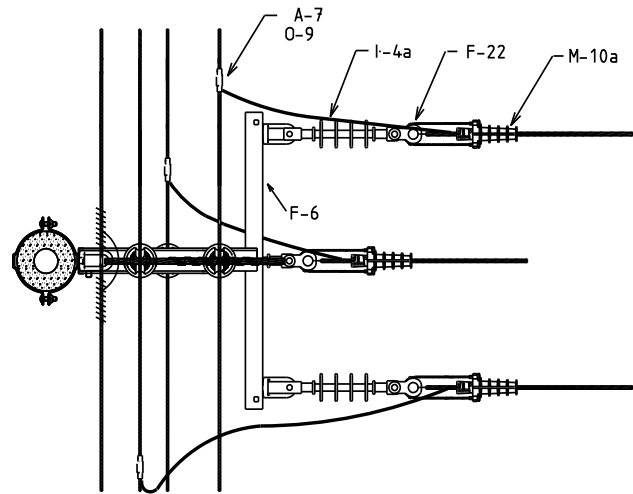
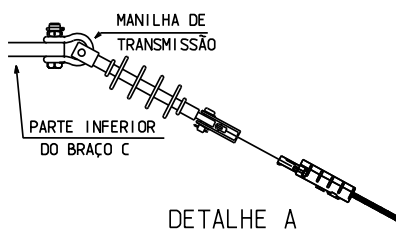
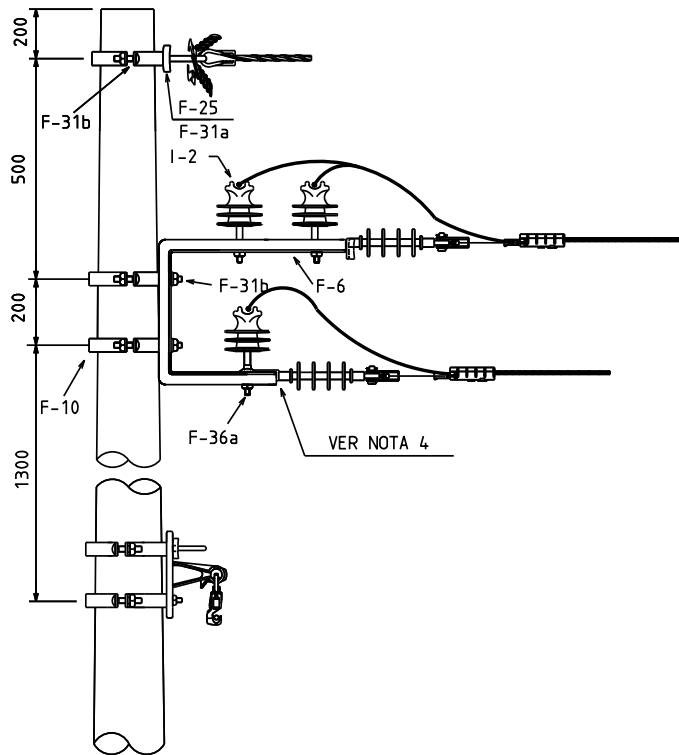
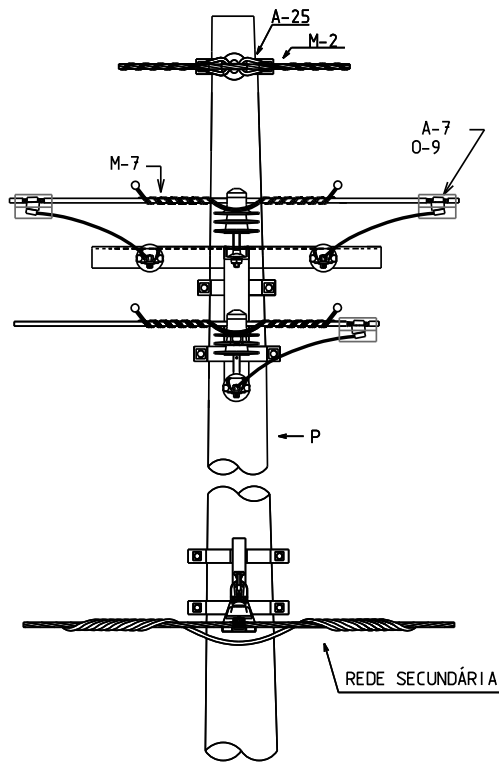


## 5 ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO

### Notas Gerais

- 1 - A estrutura da CE2.3, poderá ser montada com ângulo de deflexão interno até 90°. Não poderá ser feito ângulo de deflexão externo.
  - 2 - Utilizar a estrutura da página CE2.CE3 para deflexões externas.
  - 3 - Para se fazer duas derivações sem chaves-fusíveis, utilizar a estrutura CE2.3.CE3.
  - 4 - Para se fazer derivações com chaves-fusíveis utilizar as estruturas CE2.CEM3, M2-CE3 e M1.CEM3.
  - 5 - Não fazer derivação ou instalação de equipamentos nas estruturas CE1, CE1S e CEJ1.
-

**Estrutura CE2.3 – Sem Chave Fusível**



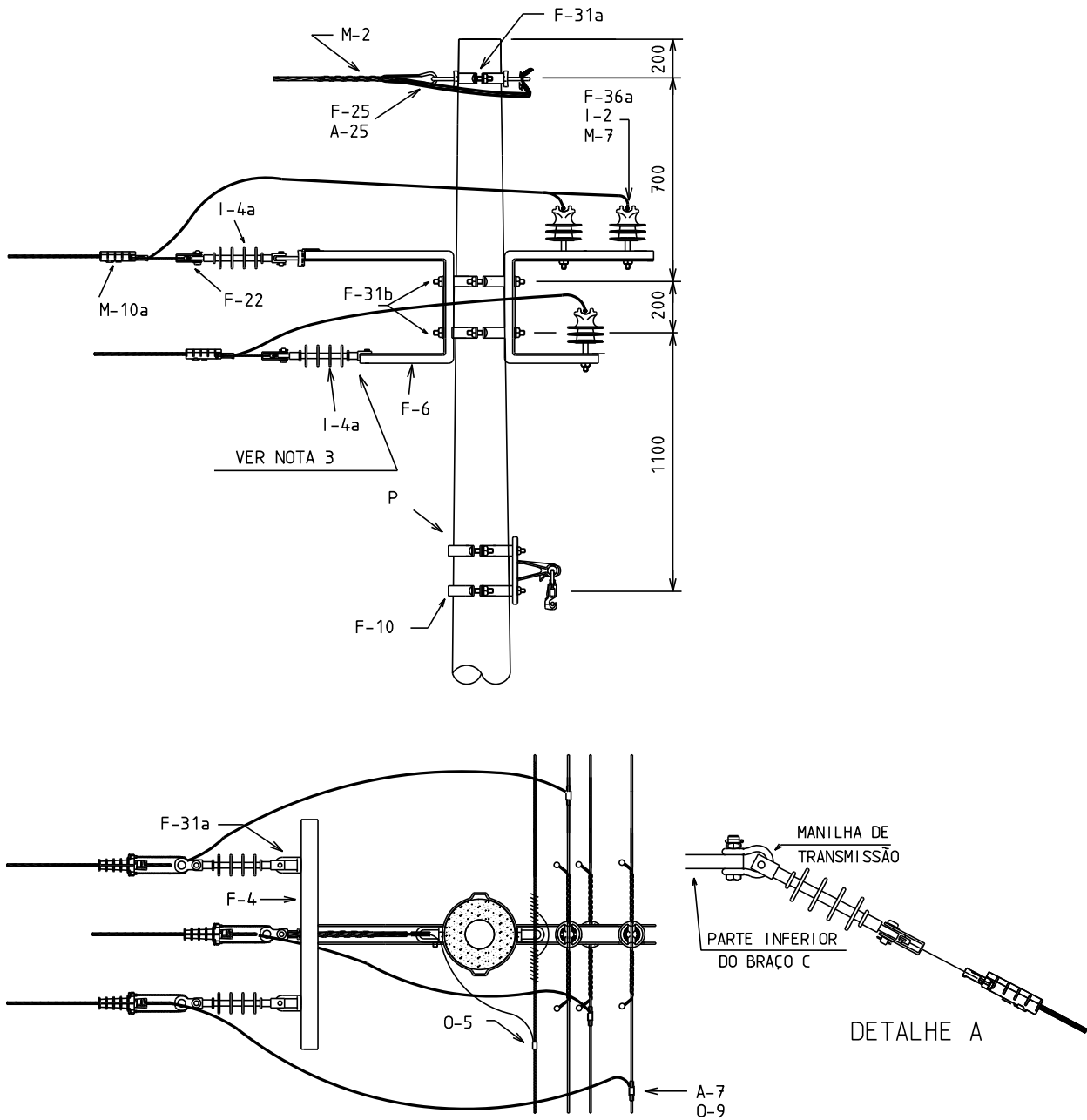
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 3 - NA ESTRUTURA CE2 NÃO PODERÁ HAVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO EXTERNA. PARA ESTES CASOS UTILIZAR ESTRUTURA CE2.CE3.
- 4 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL ACIMA DE 30° INSTALAR MANILHA DE TRANSMISSÃO NA PARTE INFERIOR DO BRAÇO "C".

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	I-2	3	3	ISOL. DE PINO-CLASSE 15kV-POLIMÉRICO
A-26	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-	1	1	MANILHA DE TRANSMISSÃO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-25	3	3	OLHAL
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-30b	-	3	PARAF. M16 x TA
A-7	3	3	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-31a	3	2	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
O-9	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-31b	9	1	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	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	P1	1	1	POSTE 11m
I-4a	3	3	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	A-25	3	3	SAPATILHA

**Estrutura CE2.CE3 – Sem Chave Fusível**



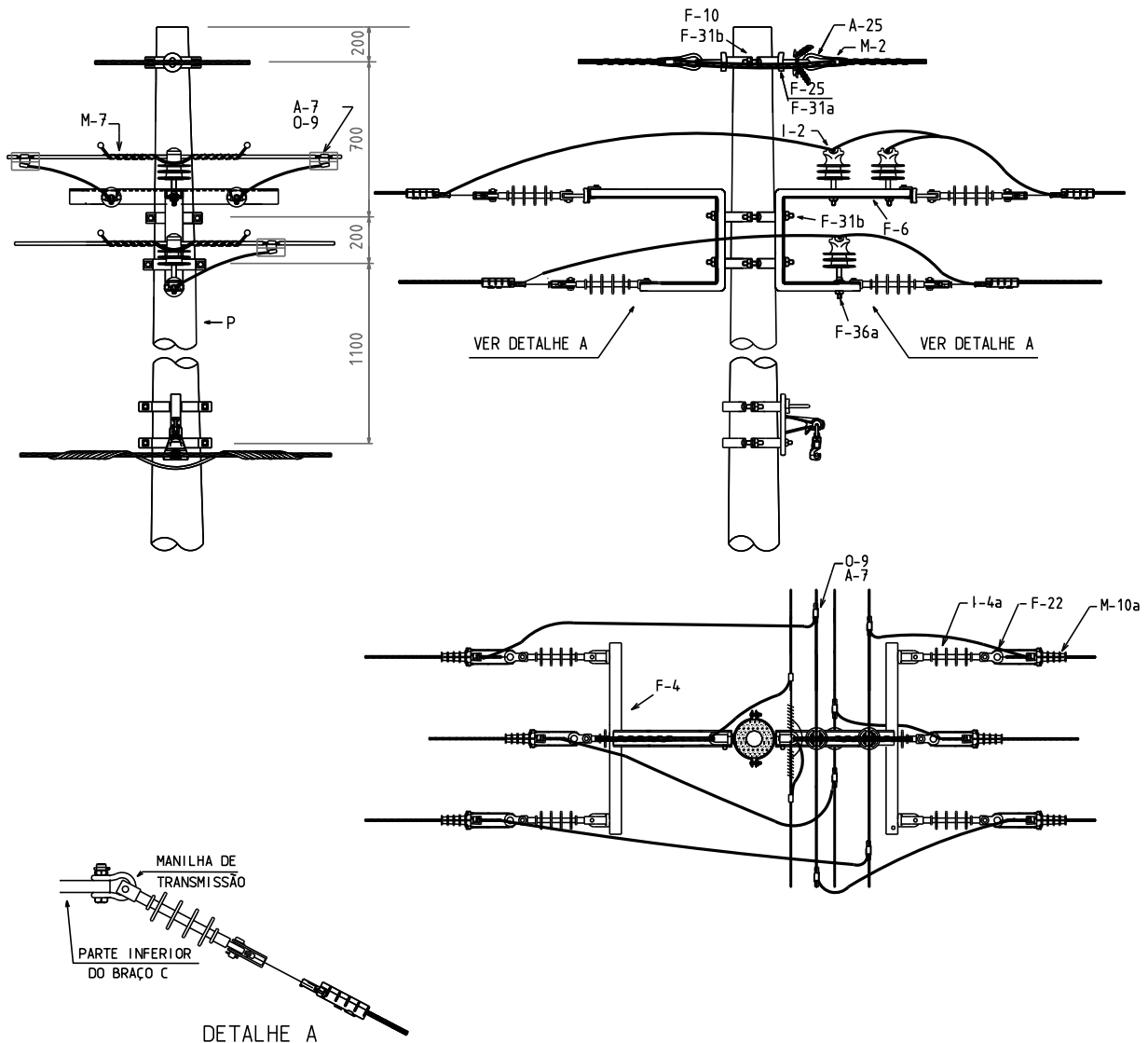
NOTAS:

- 1 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 2 - ALTERNATIVAMENTE A ESTA ESTRUTURA PODERÁ SER USADA A ESTRUTURA CE2.CE3.
- 3 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL ACIMA DE 30° INSTALAR MANILHA DE TRANSMISSÃO NA PARTE INFERIOR DO BRAÇO "C".

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	I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO POLIMÉRICO - CLASSE 15kV
A-26	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-	1	1	MANILHA DE TRANSMISSÃO
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-25	4	4	OLHAL
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-30b	-	3	PARAF. M16 x TA
A-7	3	3	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-31a	4	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
O-9	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-31b	11	1	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-5	1	1	CONECTOR DE COMPRESSÃO FORMATO H	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 ÂNCORAGEM PARA CABO COBERTO	A-25	3	3	SAPATILHA
I-4a	3	3	ISOLADOR DE ÂNCORAGEM PARA CABO COBERTO				

**Estrutura CE2.3.CE3**



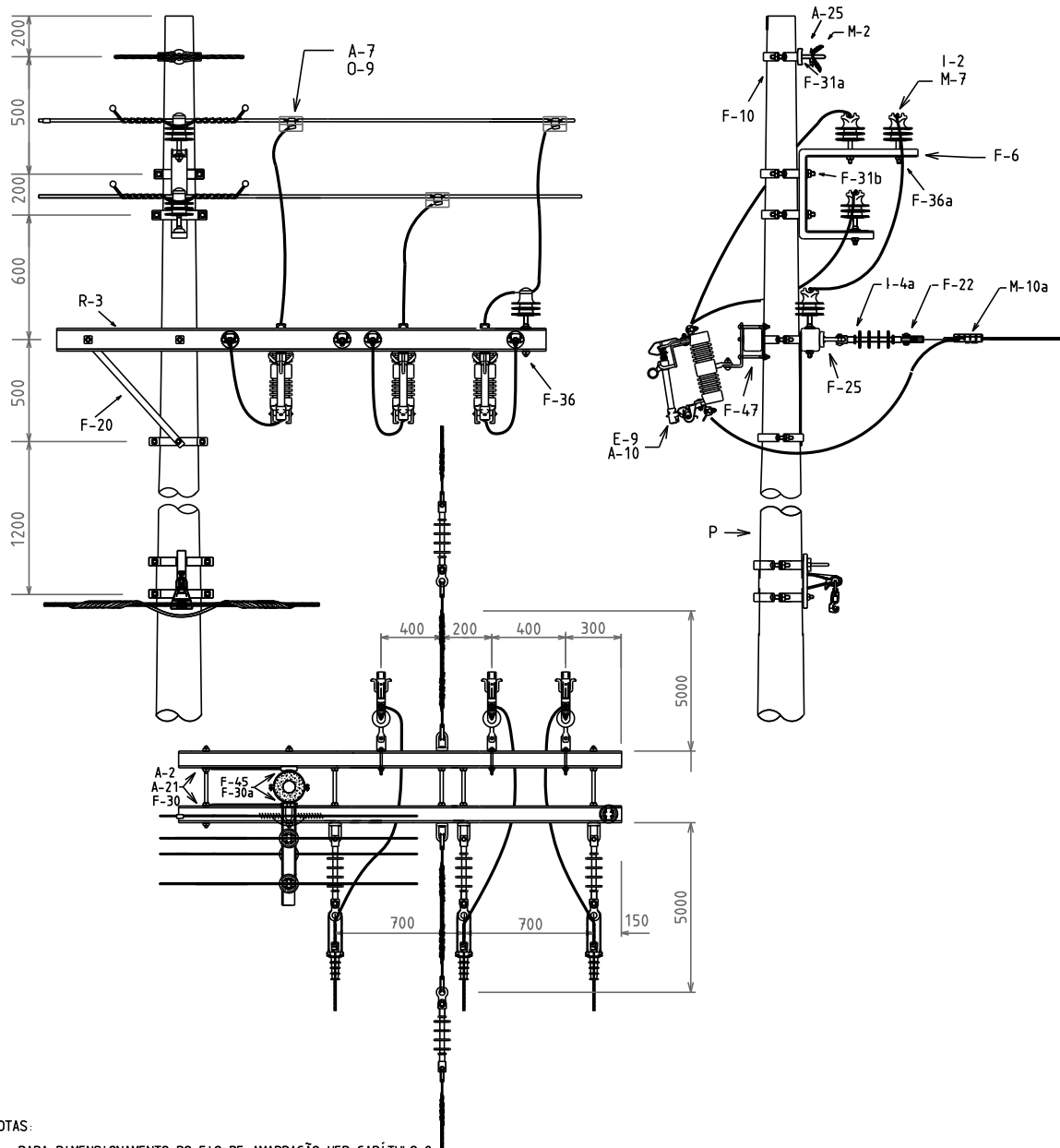
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 3 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO ACIMA DE 30° INSTALAR MANILHA DE TRANSMISSÃO NA PARTE INFERIOR DO BRAÇO "C".

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	I-2	3	3	ISOL. DE PINO-CLASSE 15kV-POLIMÉRICO
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3mm	F-	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
A-7	6	6	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-31a	6	4	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
O-5	2	2	CONECTOR DE COMPRESSÃO FORMATO H	F-31b	12	2	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
O-9	6	6	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
M-7	NOTA 2	2	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	P1	1	1	POSTE 11m
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	A-25	4	4	SAPATILHA
I-4a	6	6	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO				

Estrutura CE2-CEM3



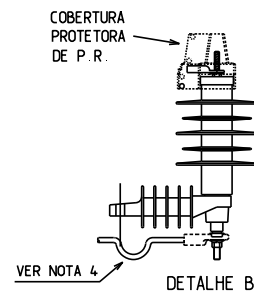
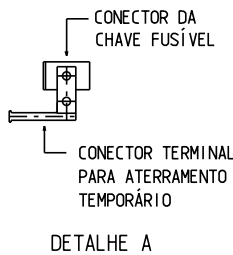
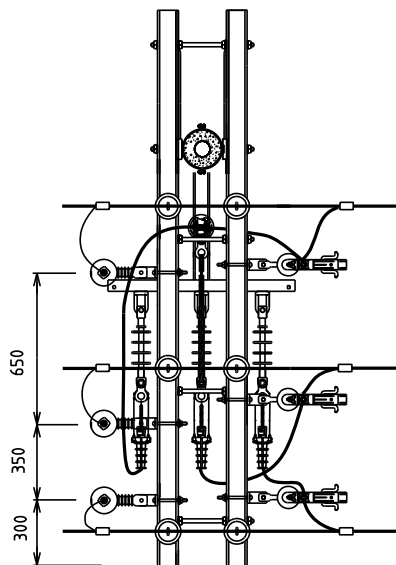
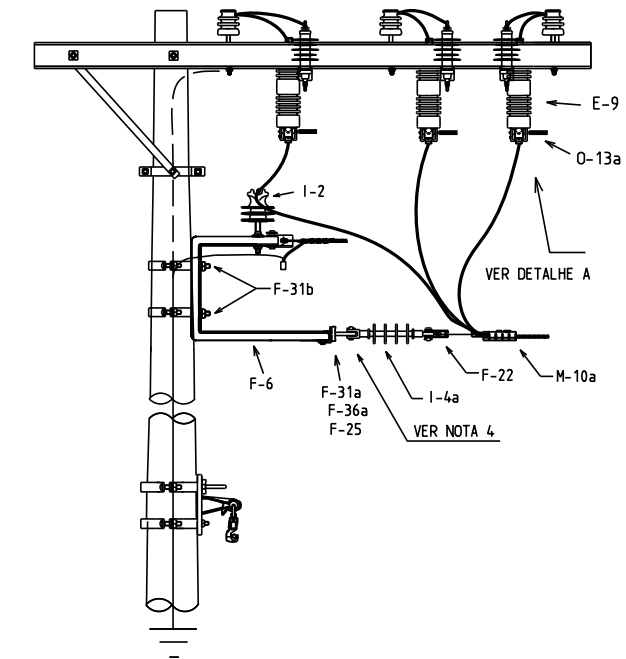
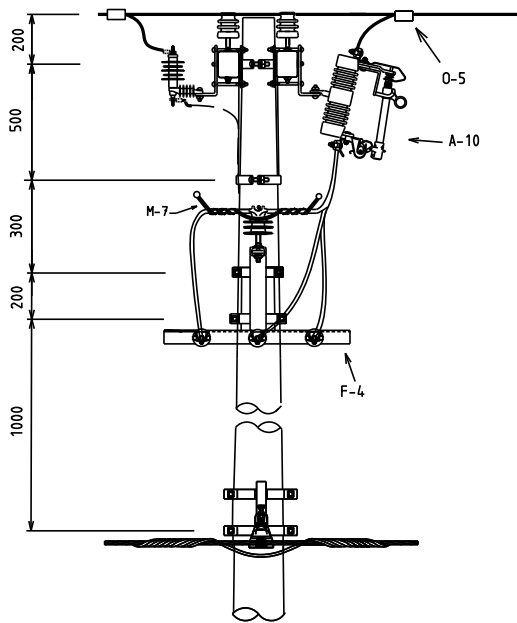
NOTAS:

- 1 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO VER CAPÍTULO 9.
- 2 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 3 - NÃO ATERRAR O MENSAGEIRO NEM O ESTAI NA ESTRUTURA.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
O-0	2	2	ALÇA ESTRIBO	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
M-2	4	4	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
A-2	15	20	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
A-7	3	3	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-30b	5	10	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x TA
O-9	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-36	1	1	PINO PARA CRUZETA
O-12a	3	3	CONECTOR TERMINAL Ø6,4mm 1 FURO	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
R-3	2	2	CRUZETA DE MADEIRA DE 2400 x 112,5 x 90 mm	A-21	10	10	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
A-10	1	1	ELO FUSÍVEL - 15kV	P	1	1	POSTE 12m
M-7	NOTA	1	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	A-25	4	4	SAPATILHA
M-10a	3	3	GRAMPO ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
I-2	4	4	ISOLADOR PINO POLIMÉRICO - 15kV	F-47	3	3	SUPORTE 'L' PARA CRUZETA
I-4a	5	5	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICO				

**Estrutura M2-CE3**



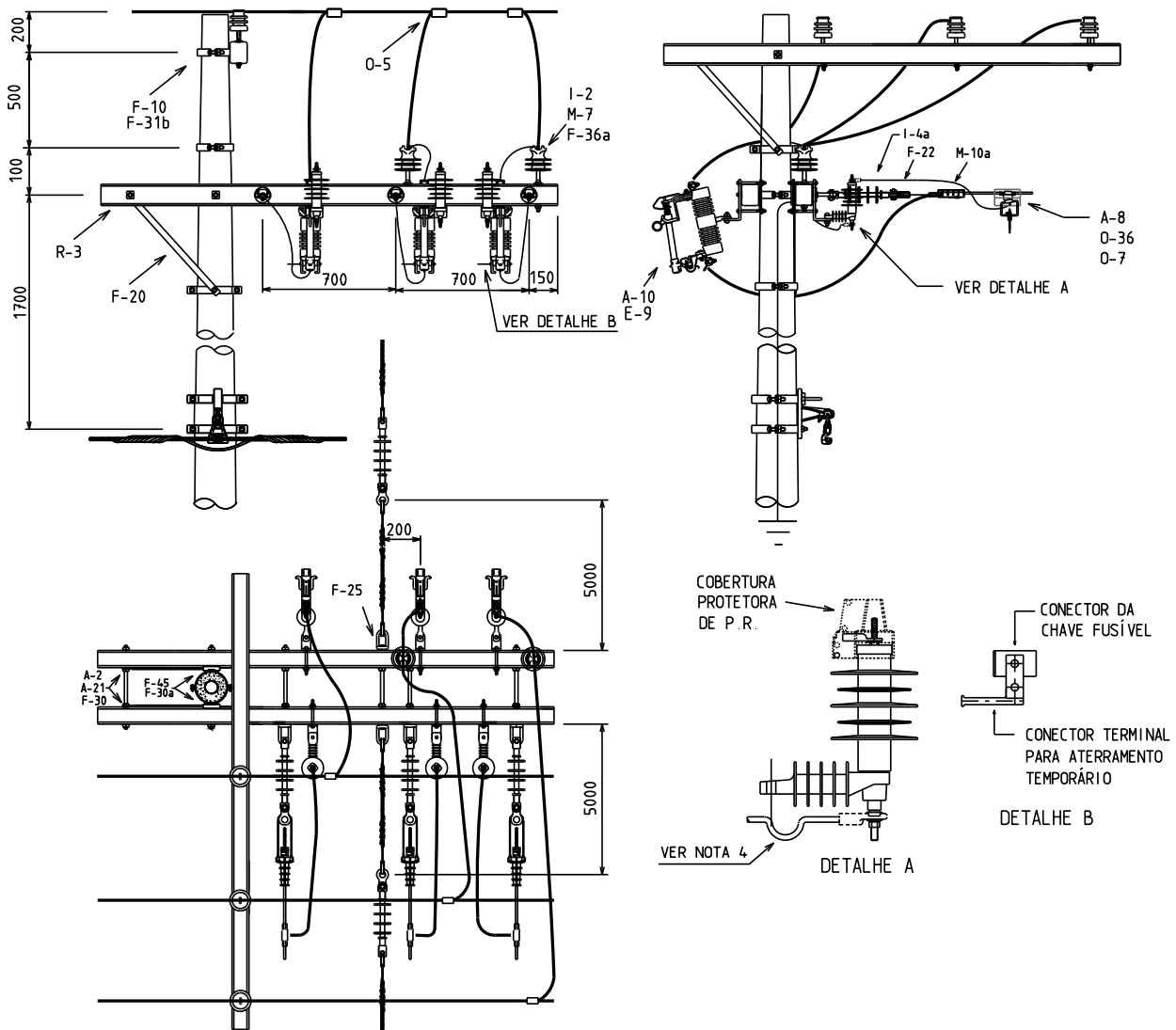
NOTAS:

- 1 - OS MATERIAIS REFEREM -SE APENAS A DERIVAÇÃO MAIS OS PÁRA-RAIOS E CHAVES.
- 2 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 3 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 4 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AOS PÁRA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
O-0	2	2	ALÇA ESTRIBO	I-2	1	1	ISOLADOR DE PINO CLASSE 15kV POLIMÉRICO
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
A-2	1	1	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-25	3	3	OLHAL
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31a	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 45
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL - 15kV	F-31b	9	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 70
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-30a	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 150
O-5	4	4	CONECTOR DE COMPRESSÃO FORMATO H	F-30b	-	2	PARAF. M16 x TA
O-12a	3	3	CONECTOR TERMINAL Ø 6,4m 1 FURO	E-29	3	3	PARA-RAIOS
O-13a	3	3	CONECTOR PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO	F-36a	1	1	PINO CURTO DE ISOLADOR
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL	P	1	1	POSTE 11m
M-7	NOTA	3	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	A-25	3	3	SAPATILHA
M-10a	3	3	GRAMPO ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-47	3	3	SUPORTE "L" PARA CRUZETA

Estrutura M1-CEM3



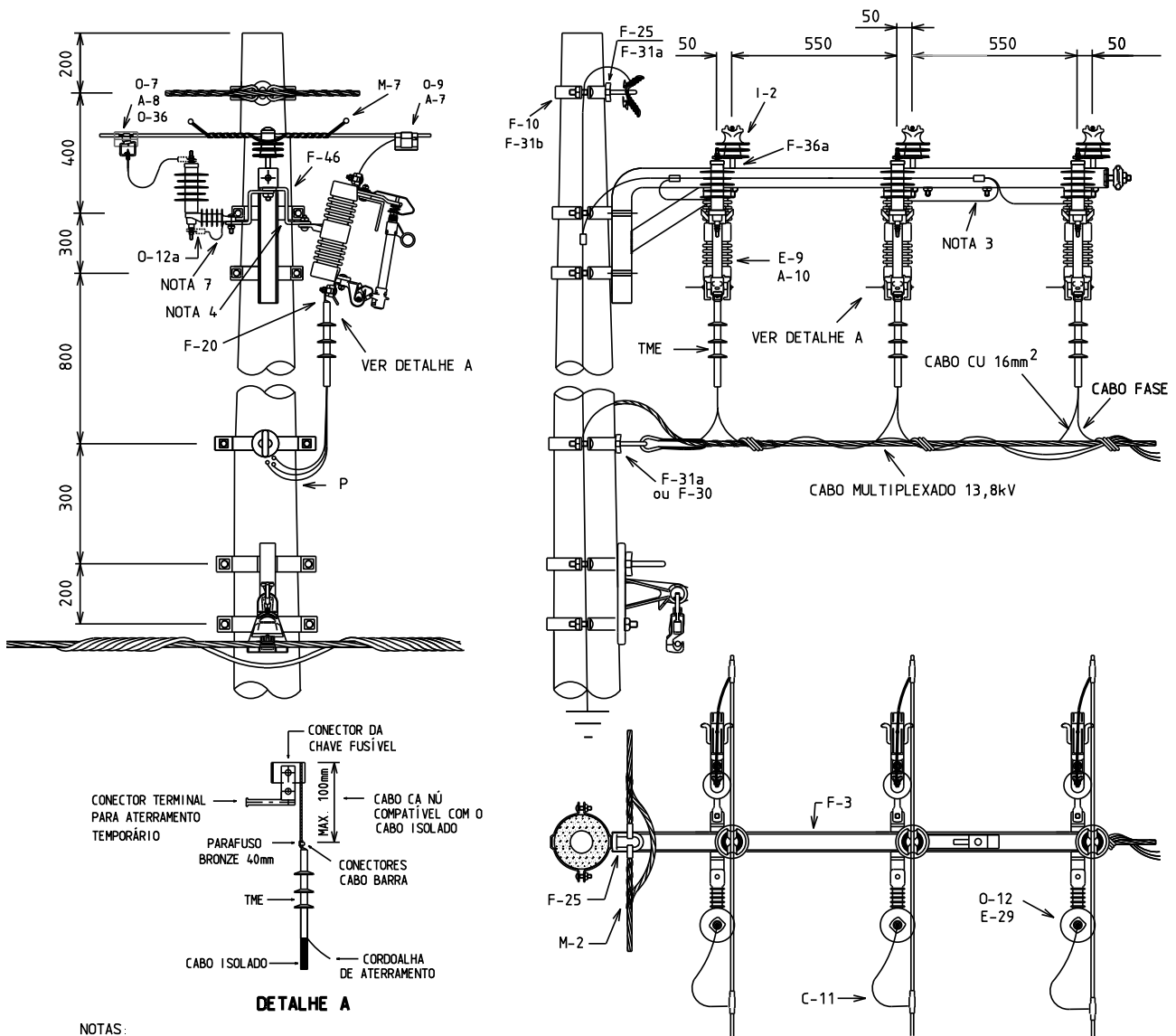
NOTAS:

- 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 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 4 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AOS PÁRA-RAIOS.
- 5 - NA AUSÊNCIA DE CHAVES FUSÍVEIS O POSTE PODERÁ SER DE 11m.
- 6 - NÃO ATERRAR O MENSAGEIRO E NEM O ESTAI NA ESTRUTURA.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
O-0	2	2	ALÇA ESTRIBO	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA
A-2	16	16	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	A-8	3	3	MANTA AUTOADESIVA 1/3
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL - 15kV	F-25	5	5	OLHAL
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-31a	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 45
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	F-31b	4	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 70
O-5	3	3	CONECTOR DE COMPRESSÃO FORMATO H	F-30a	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 150
O-12a	3	3	CONECTOR TERMINAL Ø 6,4m 1 FURO	F-30b	5	7	PARAF. M16 x TA
O-13a	3	3	CONECTOR PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS
R-3	2	2	CRUZETA DE MADEIRA DE 2400x112,5x90 mm	F-36a	2	2	PINO CURTO DE ISOLADOR
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL	A-21	10	10	PORCA QUAD. AÇO M16
M-7	NOTA 3		FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	P	1	1	POSTE 12m
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	A-25	2	2	SAPATILHA
M-10a	3	3	GRAMPO ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-47	6	6	SUPORTE "L" PARA CRUZETA
I-2	2	2	ISOLADOR DE PINO CLASSE 15kV POLIMÉRICO				

Estrutura CEJ2-I3



DETALHE A

NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - ESTA MONTAGEM É DESTINADA AOS RAMAIS DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADOS - 13,8kV, COM SEÇÕES 50 E 120mm.
- 3 - PASSAR OS CABOS TERRA DO 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 DO 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 PÁRA-RAIOS.

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	I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO CLASSE 15kV - POLIMÉRICO
A-2	-	4	ARRUELA QUAD. 38x18x3mm	A-8	3	3	MANTA AUTOADESIVA 1/3
F-	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-25	2	2	OLHAL
C-11	6	6	CABO COBERTO 15kV - 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
A-7	3	3	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-30	-	4	PARAF. DE MÁQUIONA M16 x TA
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO - 12kV - 10kA POLIMÉRICO
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-	3	3	CONECTOR TERMINAL PARA ATERRAM. TEMPORÁRIO	A-25	3	3	SAPATILHA
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL	F-46	2	2	SUPORTE TIPO "Z"
M-7	3	3	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

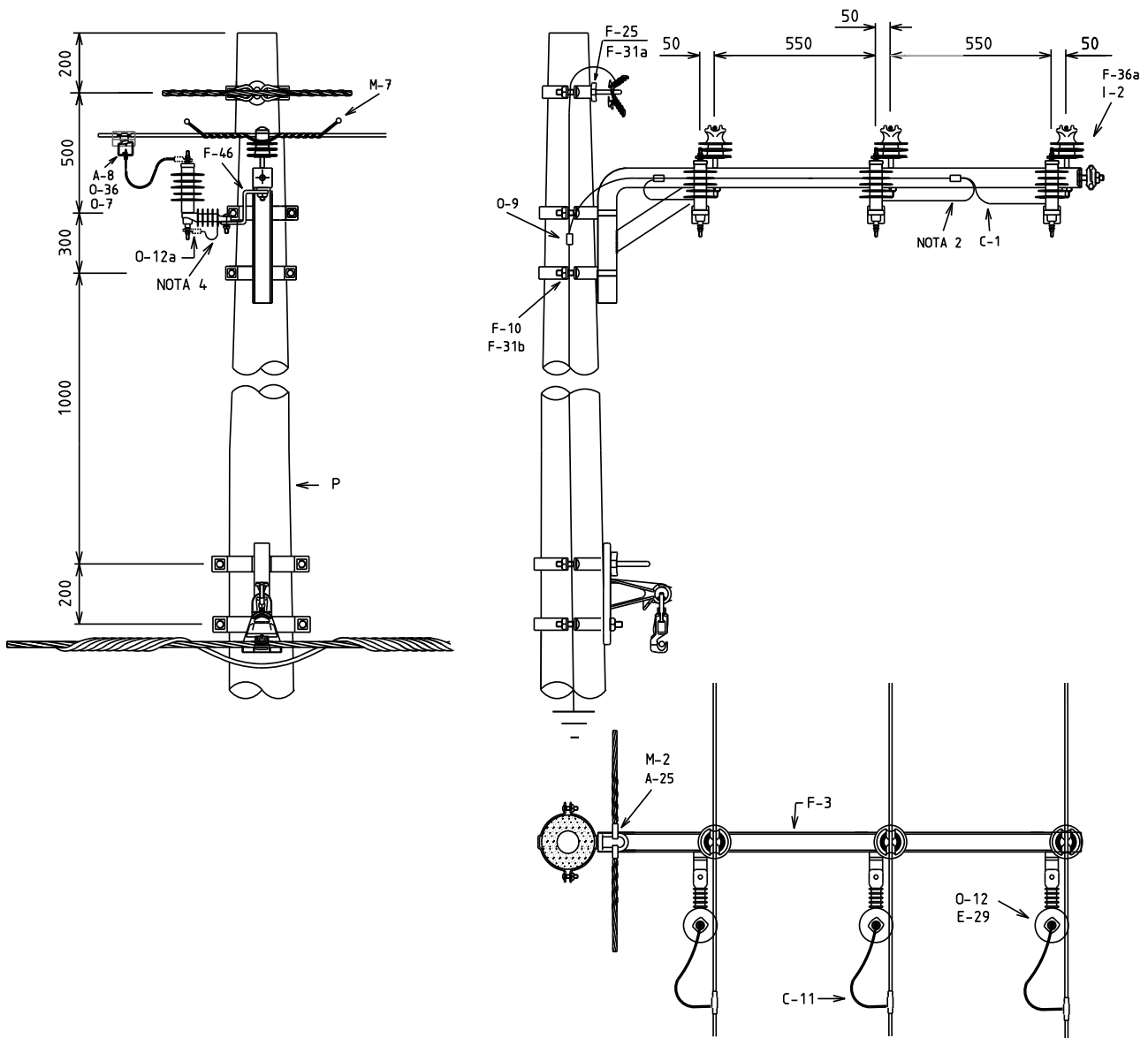


## 6 RDP-EQUIPAMENTOS

### Notas Gerais

- 1 - As carcaças dos equipamentos devem ser aterradas e conectadas ao neutro.
  - 2 - 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.
  - 3 - Para chaves projetadas NA, deve-se instalar para-raios nos dois lados da chave.
-

CEJ2 – Instalação de Para-Raios



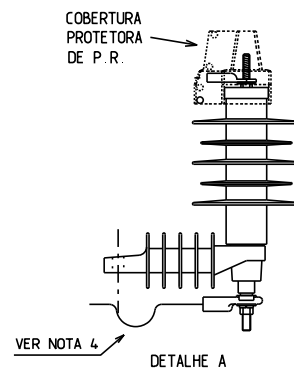
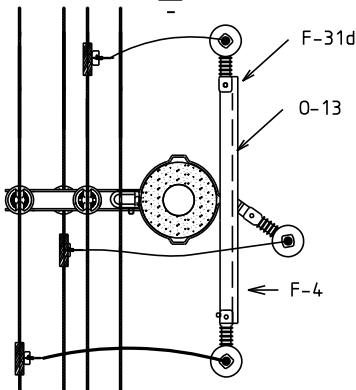
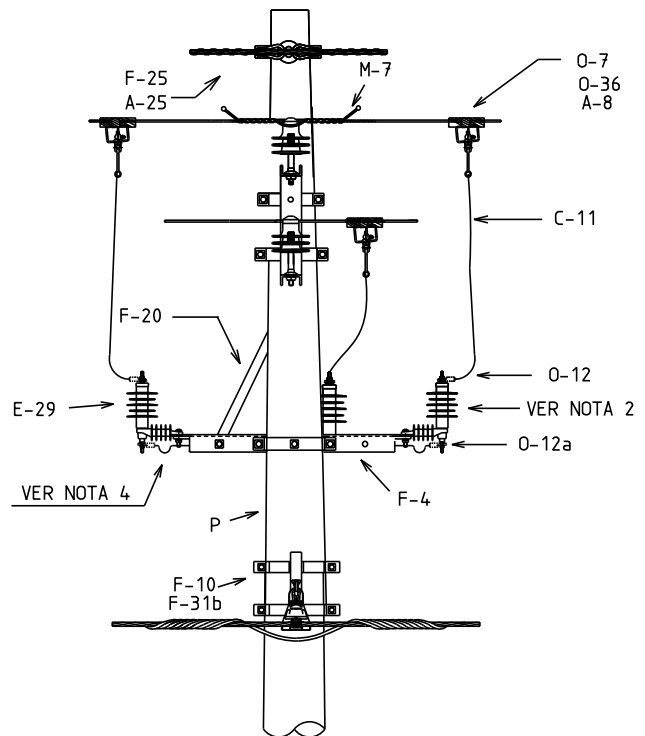
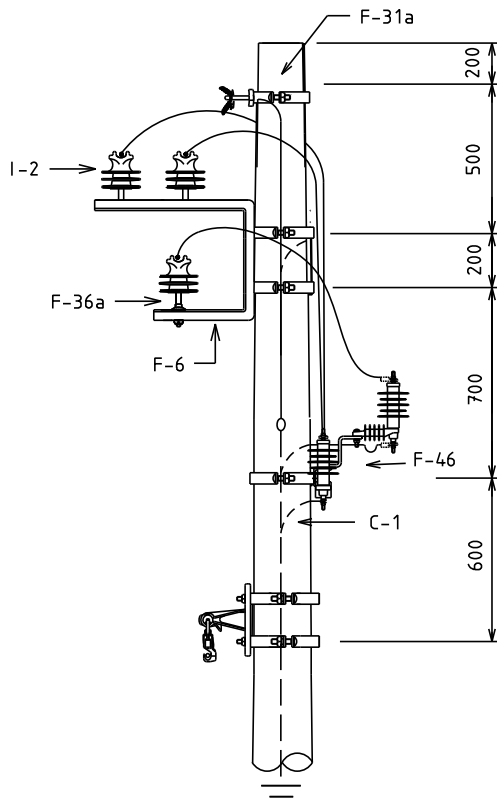
NOTAS:

- 1 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO COB. PARA AMARRAÇÃO VER CAPÍTULO 9.
- 2 - PASSAR OS CABOS TERRA DOS PÁRA-RAIOS PELA CALHA DO BRAÇO "J", INTERLIGANDO-OS E LEVANDO-OS ATÉ O TERRA.
- 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 MOLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.

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	A-8	3	3	MANTA AUTOADESIVA 1/3
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. 38x18x3mm	F-25	1	1	OLHAL
F-3	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-31a	1	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
C-1	2 m	-	CABO DE AÇO MR 6,4	F-31b	6	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
C-11	6 m	-	CABO COBERTO 15kV - 50mm <sup>2</sup>	F-30	-	3	PARAF. DE MÁQUIONA M16 x TA
F-10	3	-	CINTA	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO - 12kV - 10kA POLIMÉRICO
O-36	3	3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
O-9	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	P-	1	1	POSTE 11m
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA/CAA 2AWG-CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	A-25	3	3	SAPATILHA
M-7	3	3	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-46	3	3	SUPORTE TIPO "Z"
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG - AÇO 6,4mm CH 1F
I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO CLASSE 15kV - POLIMÉRICO				

CE2 – Instalação de Para-Raios



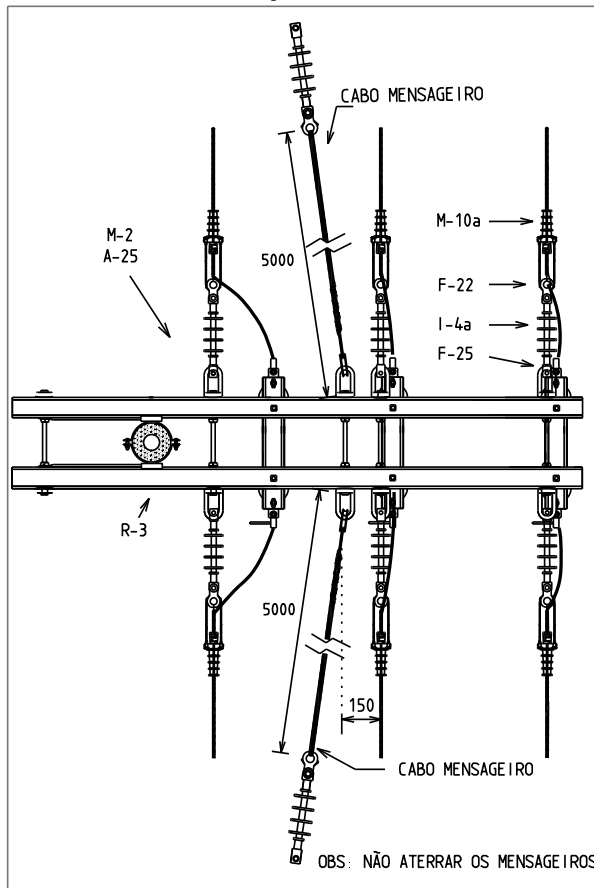
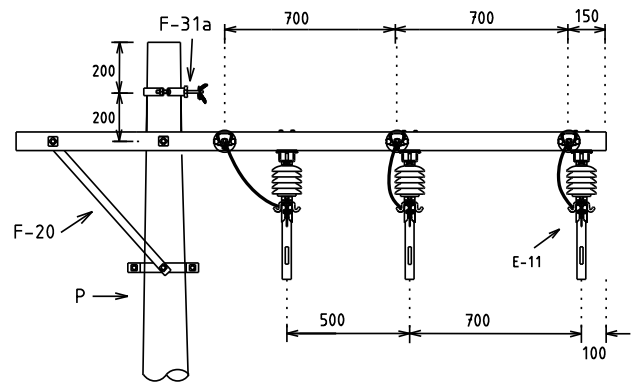
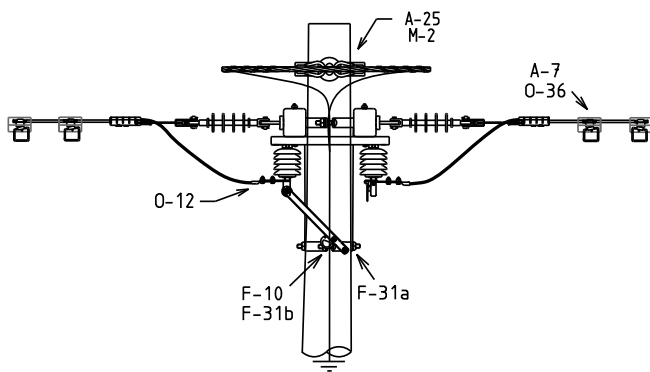
NOTAS:

- 1 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 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.

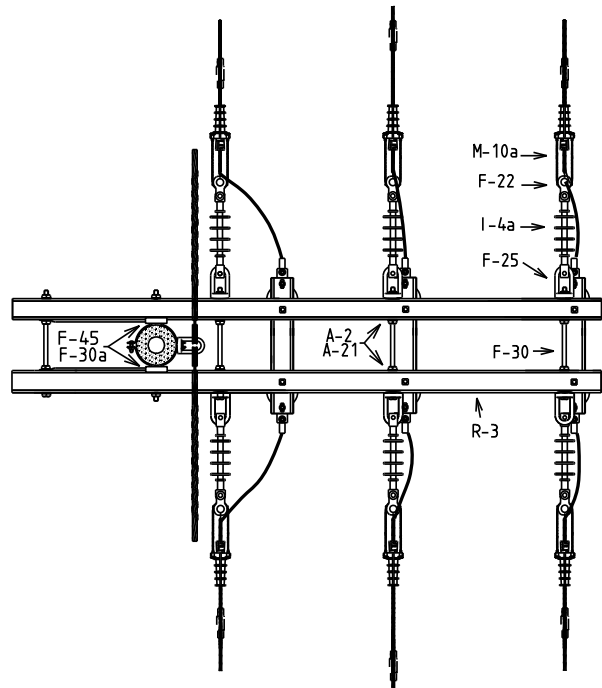
LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO 9,5 mm	F-20	1	1	MÃO FRANCESA PERFILADA
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3mm	A-8	3	3	MANTA AUTOADESIVA 1/3
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	1	1	OLHAL
C-1	2	m	CABO DE AÇO MR 6,4	F-30b	-	3	PARAF. M16 x TA
C-11	6	6	CABO COBERTO 15kV - 50mm <sup>2</sup>	F-31a	3	1	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31b	11	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	F-31d	5	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M12 x 40mm
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO POLIMÉRICO
O-9	1	1	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA/CAA - CA 50mm CPAC (1 FURO)	P	1	1	POSTE 11m
F-10	4	-	CINTA DE AÇO	A-25	2	2	SAPATILHA
M-7	NOTA 2		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
I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO POLIMÉRICO - CLASSE 15kV				

CEM4 – Instalação de Chaves Faca 630 A



DETALHE A



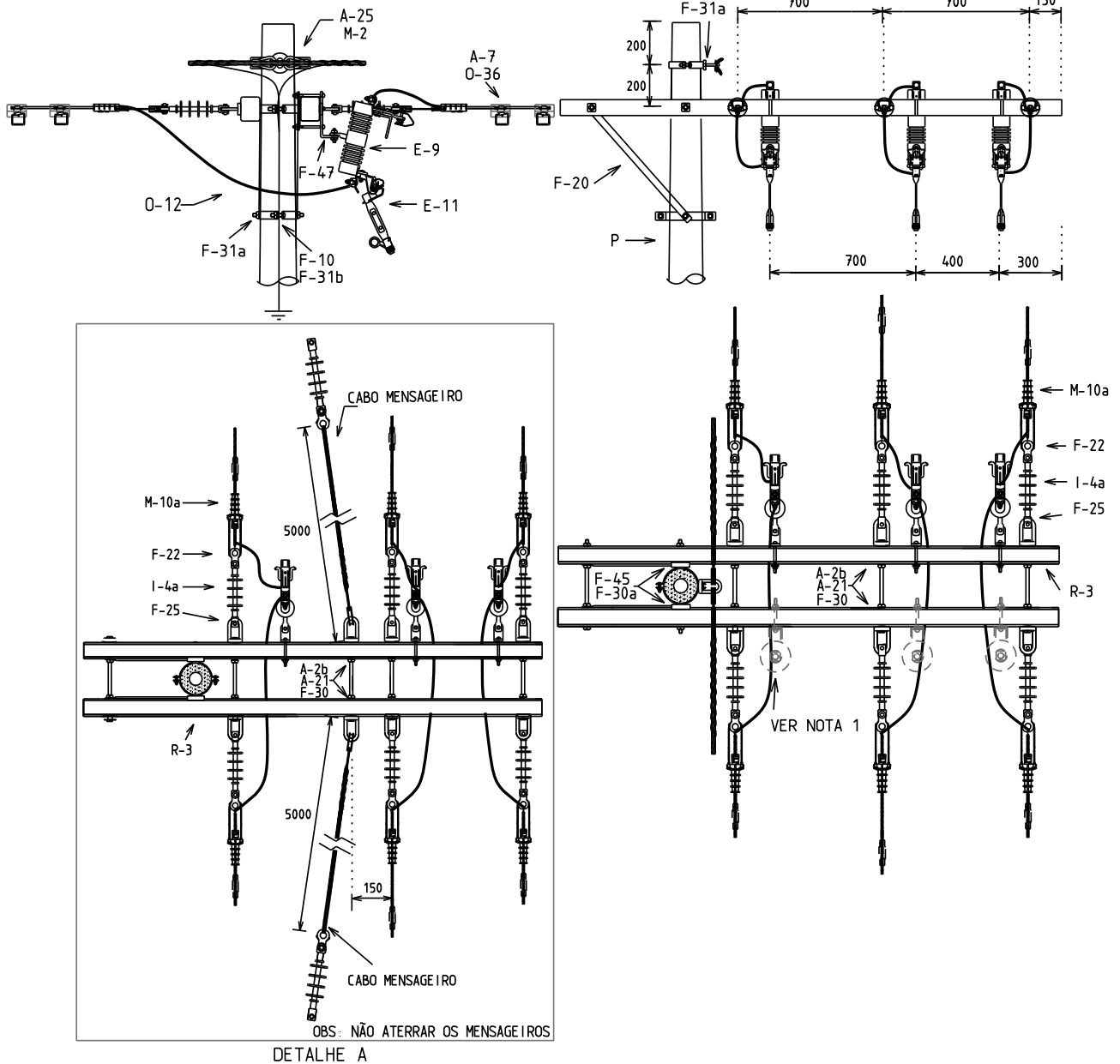
NOTAS:

- 1 - NÃO INSTALAR PARA-RAIOS NA MESMA ESTRUTURA DAS CHAVES.
- 2 - QUANDO HOUVER MUDANÇA DE SEÇÃO DO CABO INSTALAR O MESSAGEIRO NA CRUZETA CONFORME DETALHE A.

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	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2	10	13	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3mm	F-25	7	7	OLHAL
E-11	3	3	CHAVE FACAS UNIPOLAR	F-31a	3	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-31b	6	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
A-7	6	6	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-30	4	7	PARAFUSO M16 x TA
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA	A-21	18	12	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA 2400mm	P	1	1	POSTE 11m
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	A-25	2	2	SAPATILHA
I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-45	2	2	SELA PARA CRUZETA
F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA				

**CEM4 – Instalação de Chave Fusível ou Faca 300 A**



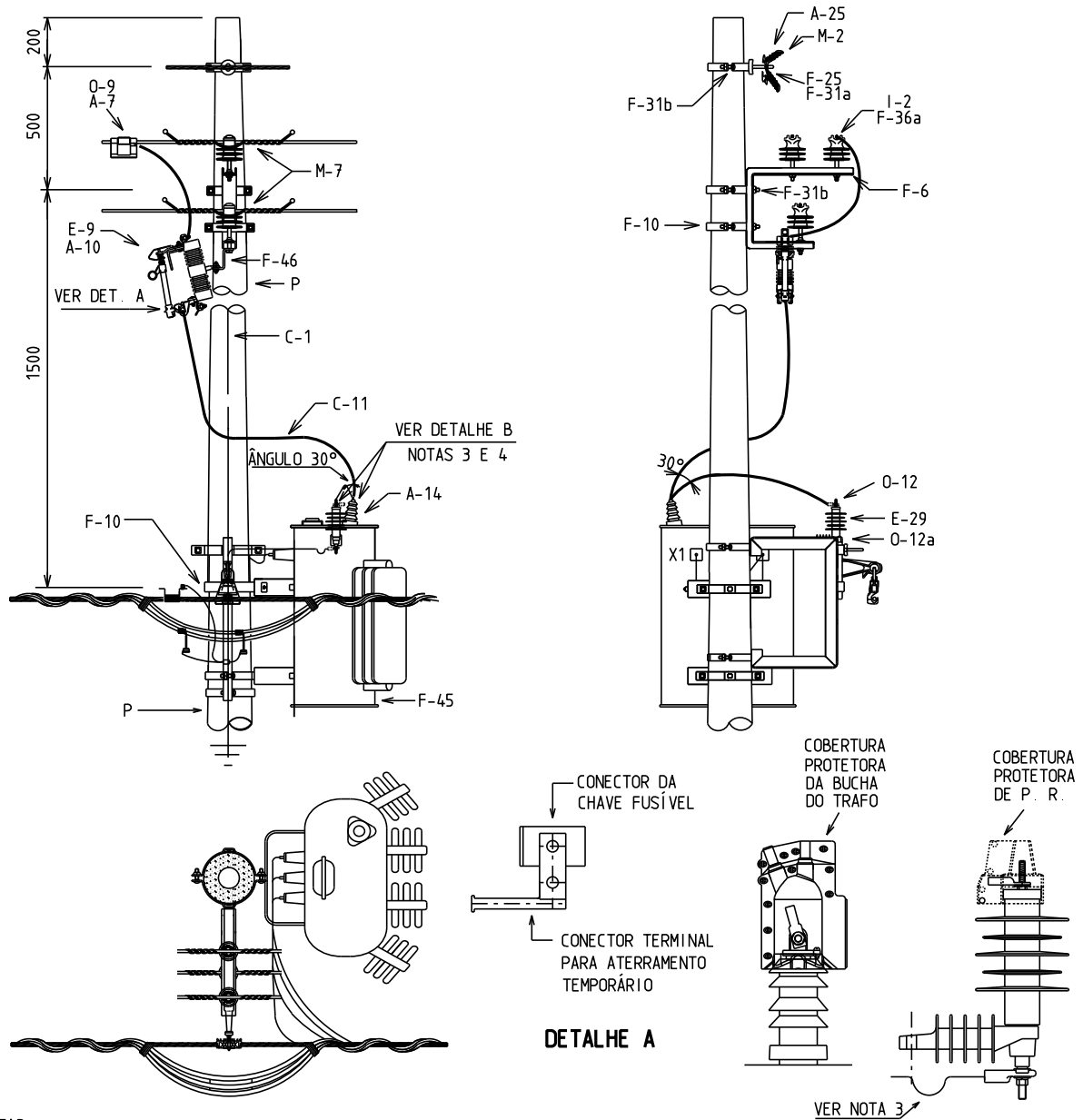
NOTAS:

- 1 - HAVENDO NECESSIDADE PODE-SE INSTALAR CONJUNTO DE PARA-RAIOS NA CRUZETA DO LADO OPOSTO DAS CHAVES.
- 2 - QUANDO HOUVER MUDANÇA DE SEÇÃO DO CABO INSTALAR O MENSAGEIRO NA CRUZETA CONFORME DETALHE A.

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	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2	10	13	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3mm	F-25	7	7	OLHAL
E-11	3	3	CHAVE FUSÍVEL 10kA	F-31a	3	3	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-31b	6	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
A-7	6	6	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-30	4	7	PARAFUSO M16 x TA
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA	A-21	8	8	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA 2400mm	A-25	2	2	SAPATILHA
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL - 15 kV	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	F-47	3	3	SUPORTE L PARA CRUZETA
I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	P	1	1	POSTE 11m
F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA				

CE2 – Instalação de Transformador Monofásico



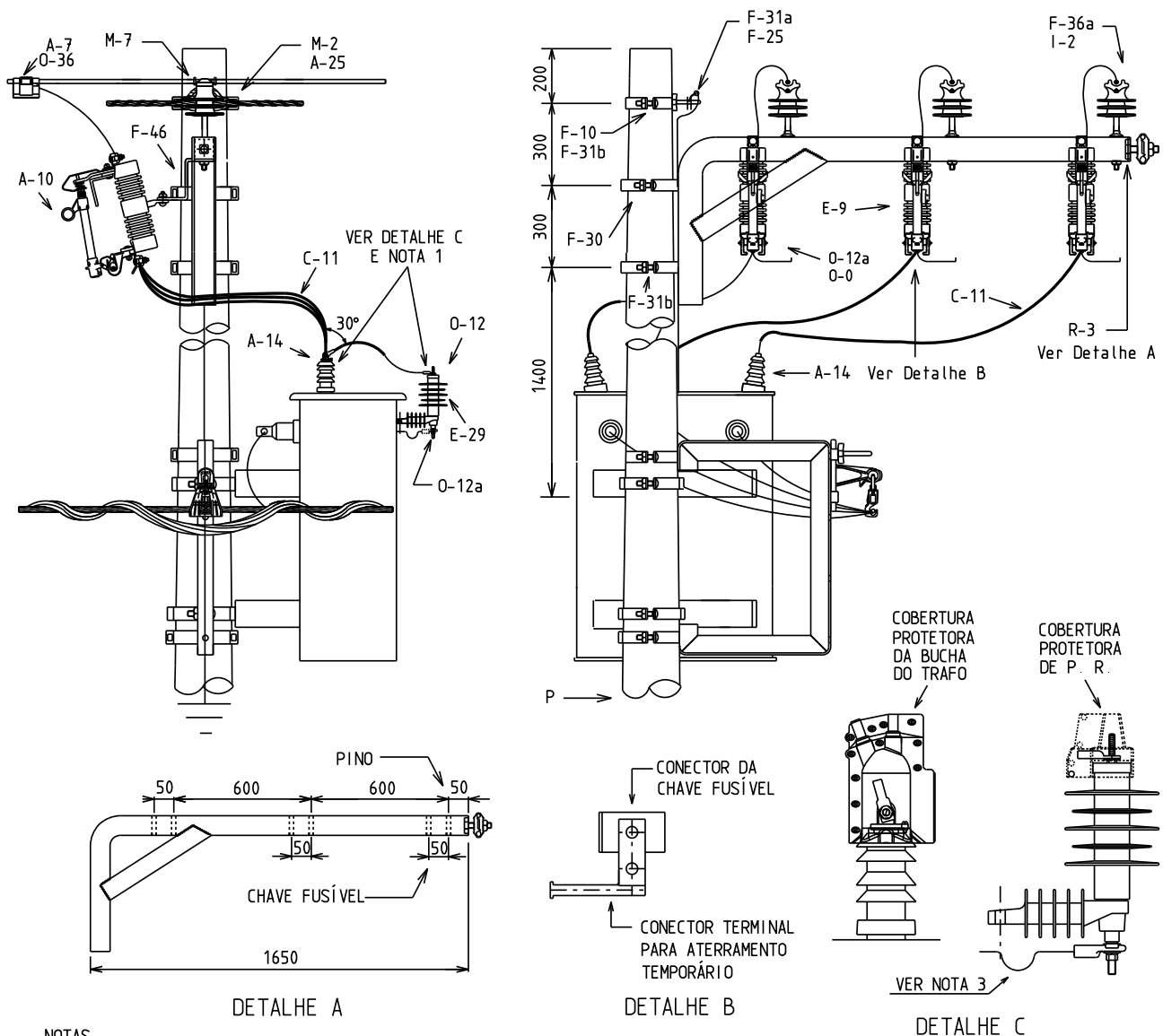
NOTAS:

- 1 - NESTA LISTA DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA
- 2 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.
- 4 - 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	A-10	1	1	ELO FUSÍVEL
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3mm.	M-7	NOTA 2		FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO CLASSE 15kV POLIMÉRICO
C-1	1	m	CABO DE AÇO MR 6,4	F-25	1	1	OLHAL
C-11	2,5	2,5	CABO COBERTO 15kV - 50mm <sup>2</sup>	F-30	-	3	PARAF. M16 x TA
E-9	1	1	CHAVE FUSÍVEL - 15kV	F-31a	1	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	F-31b	8	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
A-14	1	1	COBERTURA P/ BUCHA DE TRANSFORMADOR	E-29	1	1	PÁRA-RAIOS ZnO POLIMÉRICO 12kV - 10k
A-7	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 11m
O-13a	3	3	CONECTOR PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO	A-25	2	2	SAPATILHA
O-12a	1	1	CONECTOR TERMINAL Ø 6,4mm 1 FURO	F-46	1	1	SUPORTE TIPO 'Z'
O-12	1	1	CONEC. TERM. CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	F-45	1	1	TRANSFORMADOR

CEJ2 – Instalação de Transformador Trifásico



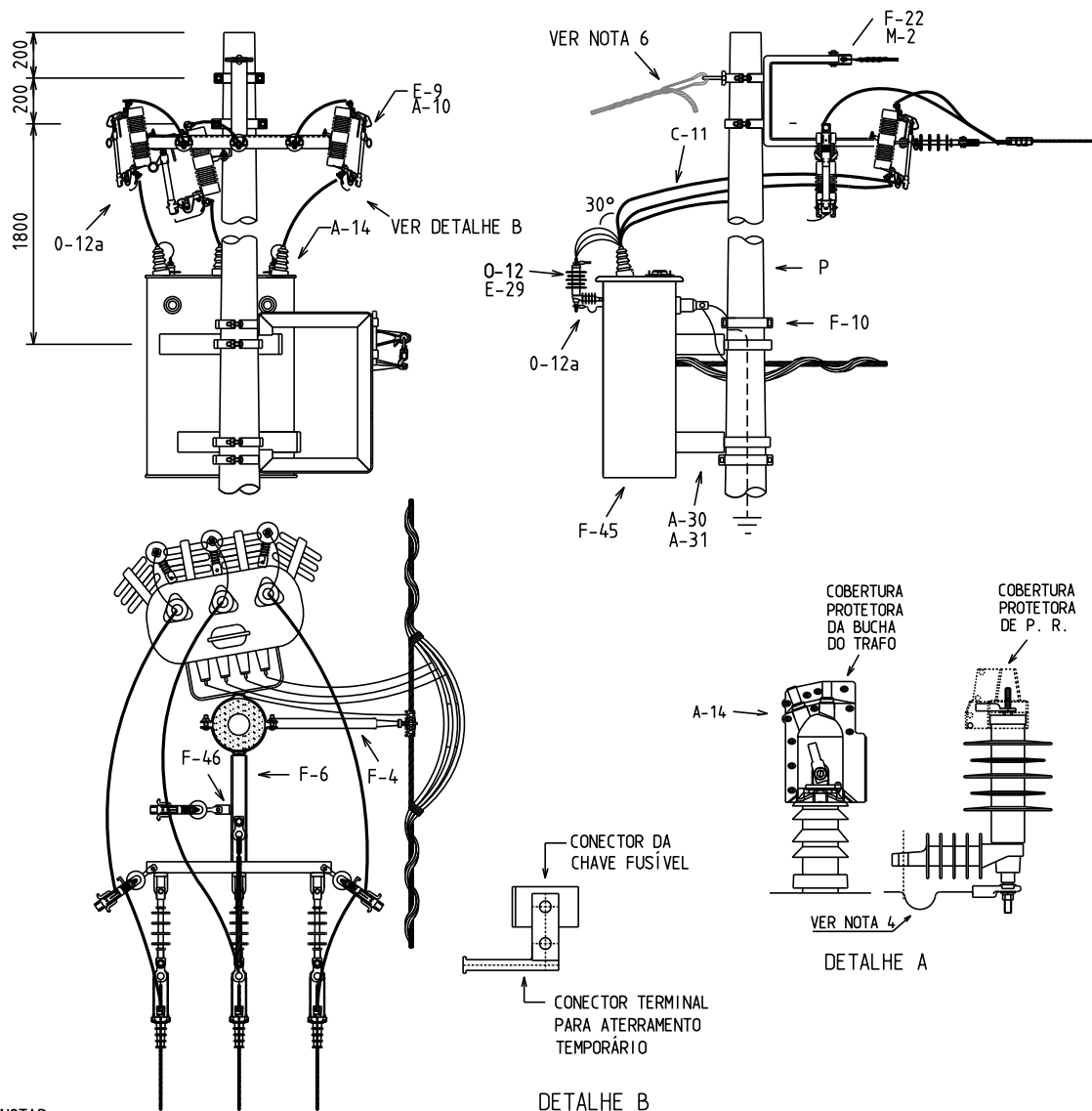
NOTAS:

- 1 - 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 PARA-RAIOS.
- 2 - ESTA MONTAGEM TAMBÉM PODERÁ SER UTILIZADA COM BT CONVENCIONAL.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PARA-RAIOS.
- 4 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 5 - PARA TRANSFORMADORES AUTOPROTEGIDOS DE QUALQUER POTÊNCIA, UTILIZAR CHAVE FUSÍVEL COM ELO 25K.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DT/M	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DT/M	DESCRIÇÃO
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA P/ CABO DE AÇO 9,5 mm	I-2	3	3	ISOLADOR PINO CLASSE 15kV POLIMÉRICO
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3mm.	F-25	1	1	OLHAL
F-2	1	1	BRACO SUPORTE TIPO J	F-30a	-	3	PARAF. M16 x TA
C-1	2	m	CABO DE AÇO MR 6,4	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
C-11	8	8	CABO COBERTO 15kV - 50mm <sup>2</sup>	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
F-10	3	-	CINTA DE AÇO	E-29	3	3	PARA-RAIOS CLASSE 12kV-ZnO 10kA POLIMÉRICO
E-9	3	3	CHAVE FUSIVEL 10KA	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
A-7	3	3	COBERTURA P/ CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	P	1	1	POSTE DE 11m
A-14	3	3	COBERTURA P/ BUCHA DE TRANSFORMADOR	A-25	2	2	SAPATILHA
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA C/ ESTRIBO	A-30	2	-	SUPORTE P/ TRANSF. POSTE CONCRETO
O-12a	3	3	CONECTOR PARA ATERRAMENTO TEMPORARIO	A-31	-	2	SUPORTE P/ TRANSF. POSTE M/DT
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	F-46	3	3	SUPORTE TIPO "Z"
A-10	3	3	ELO FUSIVEL	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH 1F
M-7	NOTA	4	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-45a	1	1	TRAFO 3Ø CONVENCIONAL - 15kV

CE3 – Instalação de Transformador Trifásico em Fim de Rede



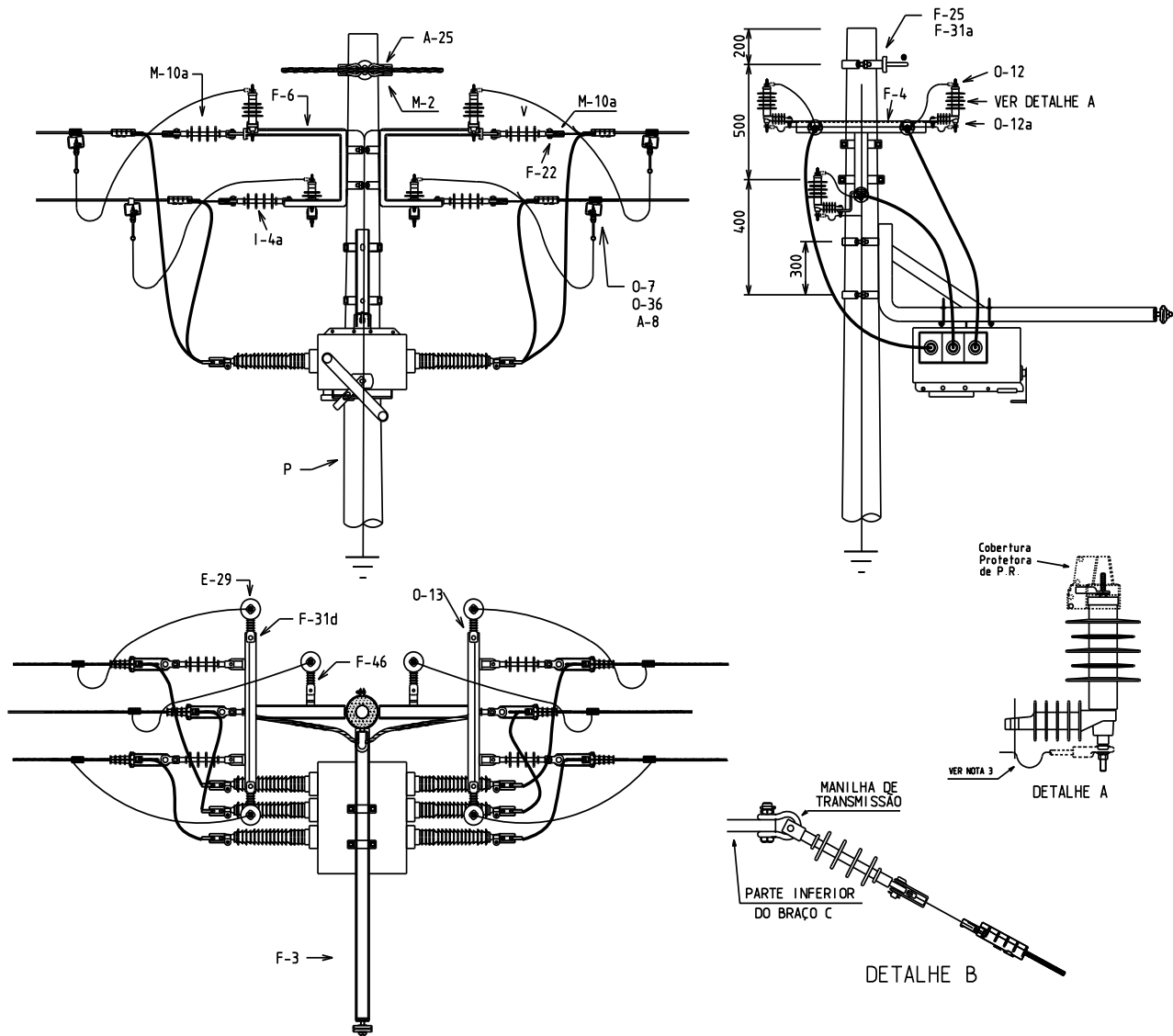
NOTAS:

- 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.
- 5 - PARA TRANSFORMADORES AUTOPROTEGIDOS DE QUALQUER POTÊNCIA, UTILIZAR CHAVE FUSÍVEL COM ELO 25K.
- 6 - SE FOR O CASO, PODE-SE INSTALAR ESTAI DE POSTE A POSTE COM CABO DE AÇO 6,4 mm, CONFORME INDICADO. O ESTAI DEVERÁ SER FIXADO A 100 mm ACIMA DA FIXAÇÃO DA BT NO OUTRO POSTE.

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 9,5 mm	I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
A-2	3	3	ARRUELA QUAD. DE 38 x 18 x 3 mm	F-22	4	4	MANILHA SAPATILHA
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	4	4	OLHAL
C-1	2	m	CABO DE AÇO MR 6,4mm	F-31a	3	2	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 45mm
C-11	7,5	m	CABO COBERTO 15kV - 50mm <sup>2</sup>	F-31b	7	1	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 70mm
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31d	2	2	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
F-10	2	-	CINTA DE AÇO	F-30a	-	2	PARAF. DE CABEÇA QUADRADA M16 x TA
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL 10kA	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS
A-14	3	3	COBERTURA PROT. PARA BUCHA DE EQUIPAMENTO	P	1	1	POSTE 11m
O-13a	3	3	CONECTOR PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO	F-46	1	1	SUPORTE "Z"
O-12a	6	6	CONECTOR TERM. CA/CAA 4 AWG - AÇO 6,4 CH 1F	A-30	2	-	SUPORTE P/ TRAFÓ EM POSTE DE CONCRETO
O-12	3	3	CONECTOR TERMINAL CB. 50mm <sup>2</sup> - 1 FURO	A-31	-	2	SUPORTE P/ TRAFÓ EM POSTE DT-M
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL	F-45	1	1	TRAFÓ 3Ø CONVENCIONAL - 15kV



CE3.CE3 – Instalação de Chave Seccionadora Trifásica SF6



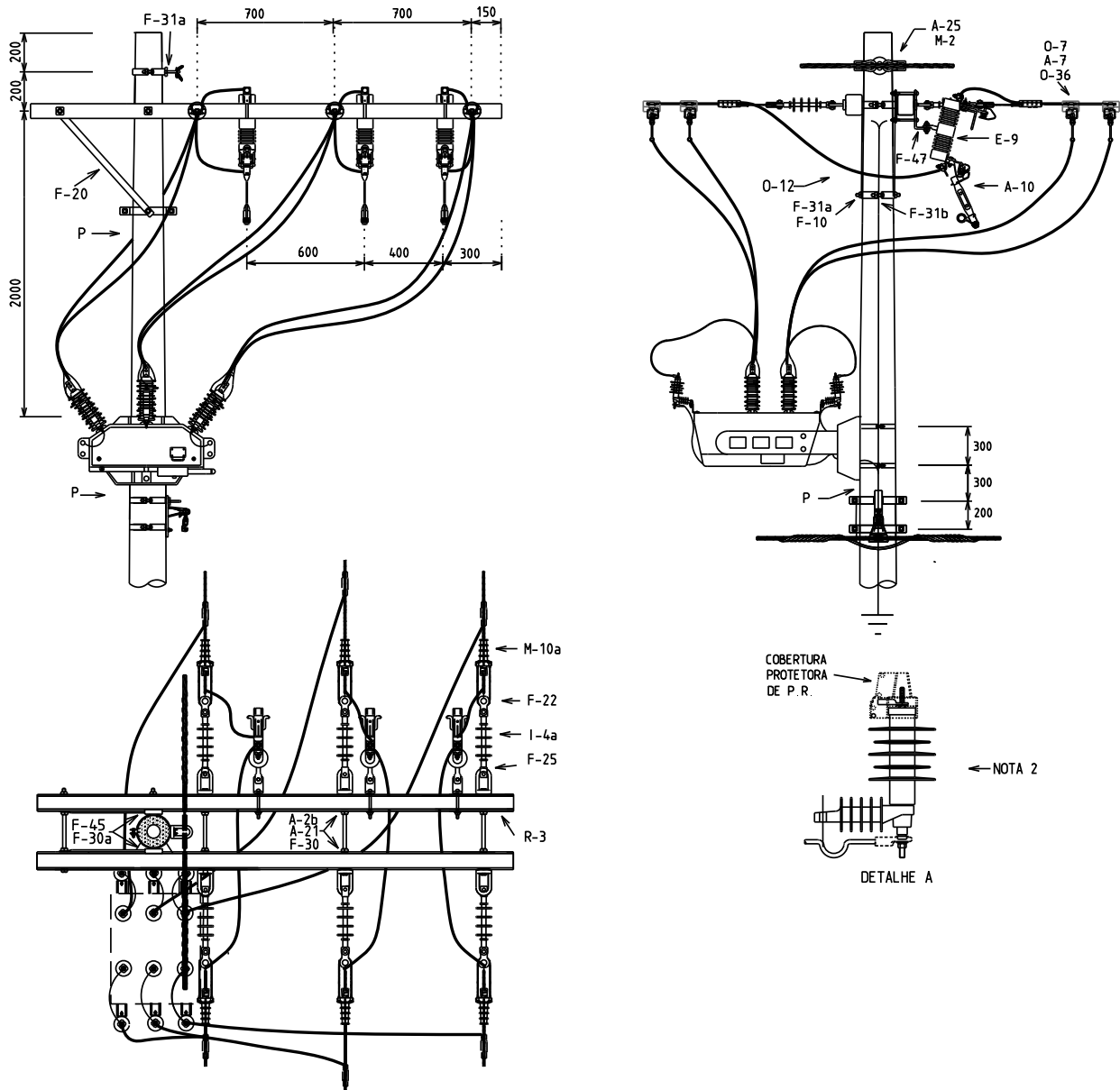
NOTAS:

- 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 CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.
- 4 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL ACIMA DE 30° INSTALAR MANILHA DE TRANSMISSÃO NA PARTE INFERIOR DO BRAÇO "C".

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"	A-8	6	6	MANTA AUTOADESIVA 1/3
F-3	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-25	5	5	OLHAL
C-1	5 m		CABO DE AÇO MR 6,4	F-31d	4	4	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-30	-	5	PARAF. M16 x TA
E-12	1	1	CHAVE TRIP. OPER. EM CARGA ISOL. SF6	F-31a	5	5	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
F-10	5	-	CINTA	F-31b	18	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	E-29	6	6	PÁRA-RAIOS ZnO - 10kA POLIMÉRICO
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	P	1	1	POSTE 12m
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA	A-25	2	2	SAPATILHA
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	F-46	2	2	SUPORTE TIPO "Z"
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA	O-12a	6	6	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH 1F

CEM4 – Instalação de Religador com “By Pass” Chave Faca 300 A



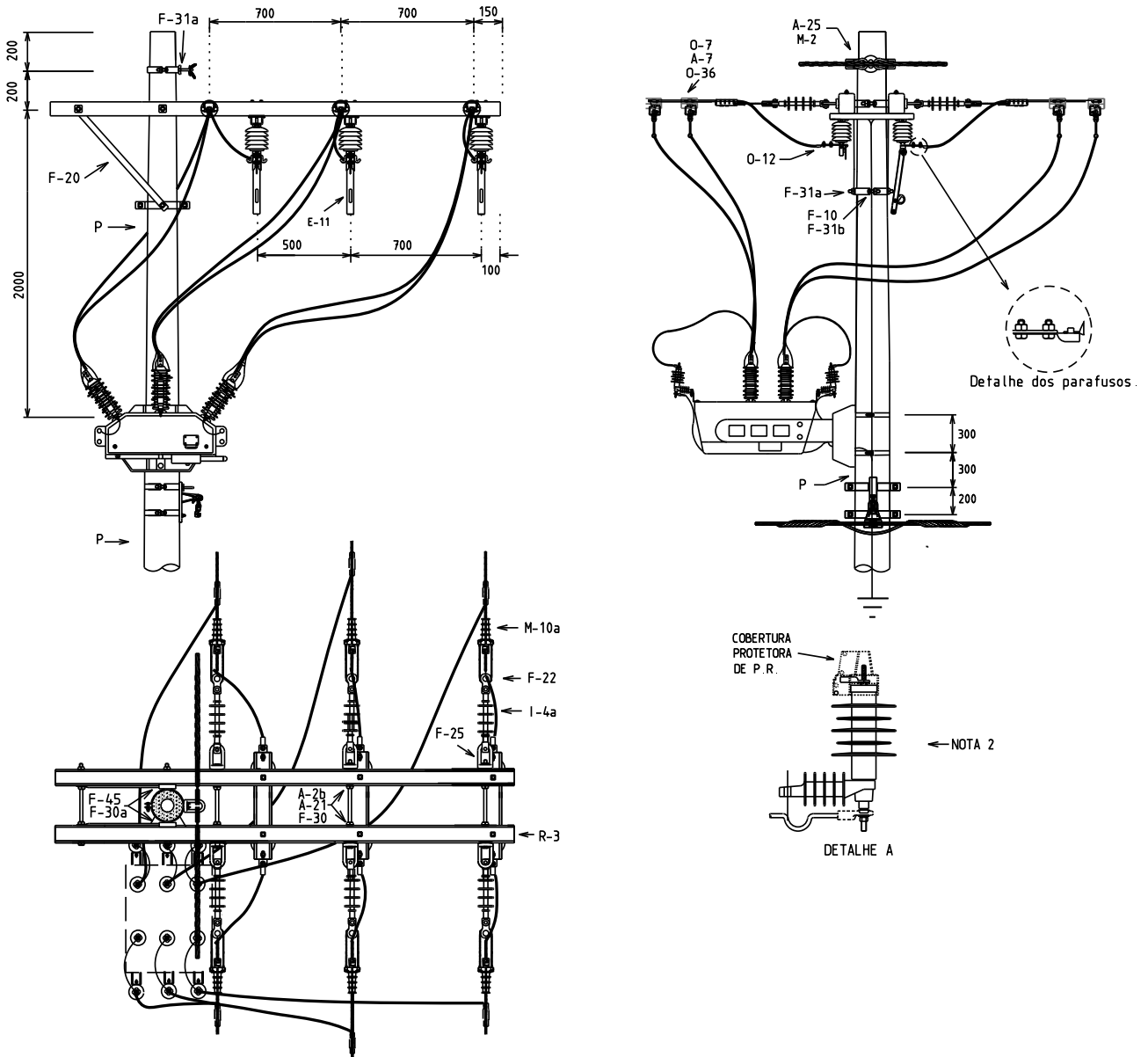
NOTAS:

- 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	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
A-2	10	13	ARRUELA QUADRADA DE 38 x 18 x 3 mm	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
C-1	5 m		CABO DE AÇO MR 6,4	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
C-11	9 m		CABO COBERTO 15 kV	F-25	7	7	OLHAL
A-7	6	6	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-31a	3	3	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-31b	6	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
F-10	3	-	CINTA	F-30	4	7	PARAFUSO M16 x TA
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL 10 KA	A-21	18	12	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA 2400mm	E-12	1	1	RELIGADOR TRIFÁSICO 15KV
A-10	3	3	ELO FUSÍVEL - 15 kV	A-25	2	2	SAPATILHA
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-47	3	3	SUPORTE L PARA CRUZETA
				P	1	1	POSTE 12m

CEM4 – Instalação de Religador com “By Pass” Chave Faca 630 A



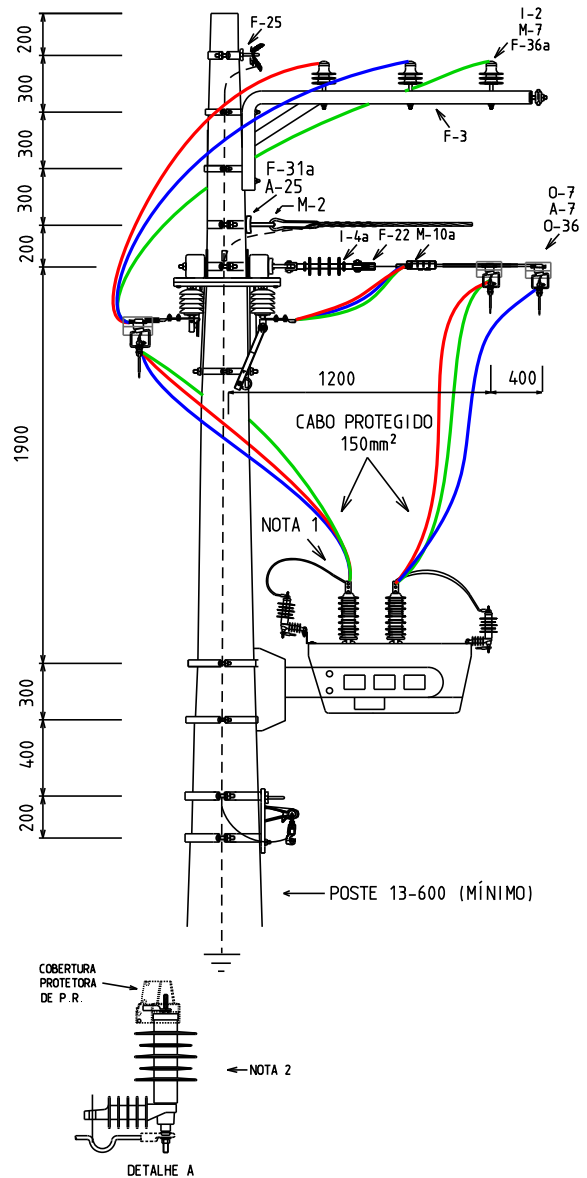
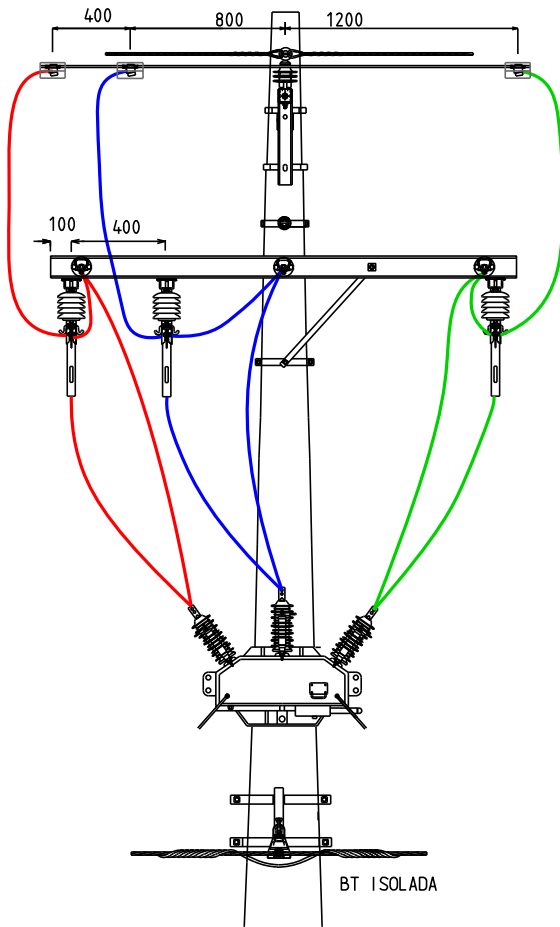
NOTAS:

- 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	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
A-2	10	13	ARRUELA QUADRADA DE 38 x 18 x 3 mm	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
C-1	5	m	CABO DE AÇO MR 6,4	F-25	7	7	OLHAL
C-11	9	m	CABO COBERTO 15 kV	E-29	6	6	PARA-RAIOS ZnO - 10 kA POLIMÉRICO
A-7	6	6	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-31a	3	3	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-31b	6	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
F-10	3	-	CINTA	F-30	4	9	PARAFUSO M16 x TA
E-11	3	3	CHAVE FACA SECA UNIPOLAR	A-21	18	12	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA 2400mm	E-12	1	1	RELIGADOR TRIFÁSICO 15KV
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	A-25	2	2	SAPATILHA
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-47	3	3	SUORTE L PARA CRUZETA
				P	1	1	POSTE 12m

**CEJ2-CEN3 – Instalação de Religador NA**



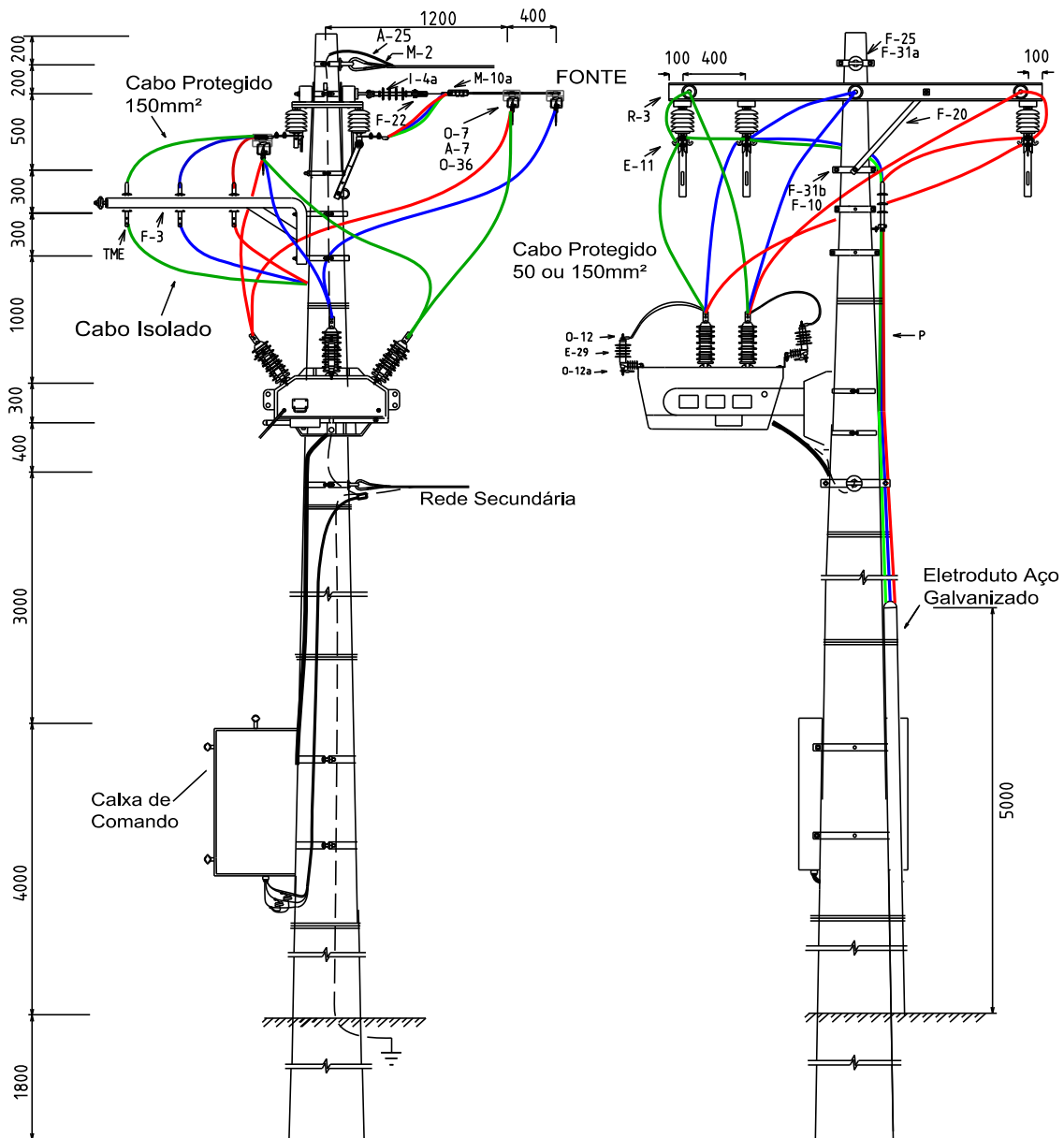
NOTAS:

- 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	
M-2	3	3	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2	7	13	ARRUELA QUADRADA DE 38 x 18 x 3 mm	F-25	7	7	OLHAL
F-3	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	E-29	6	6	PARA-RAIOS ZnO - 10 kA POLIMÉRICO
C-1	5	m	CABO DE AÇO MR 6,4	F-31a	3	3	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
C-11	18	m	CABO COBERTO 15 kV	F-31b	6	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
A-7	9	9	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-30b	2	-	PARAF. CABEÇA QUAD. M16 x 150mm
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC	P	1	1	POSTE 13-600 (MÍNIMO)
F-10	6	-	CINTA	F-30	3	9	PARAFUSO M16 x TA
E-11	3	3	CHAVE FACA SECA UNIPOLAR	I-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA 2400mm	A-21	18	12	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
M-7	3	3	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	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-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-47	3	3	SUPORTE L PARA CRUZETA
I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO POLIMÉRICO - 15 kV	F-54	3	3	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR POSTE C.C.
F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA				

**CEN3-JS – Instalação de Religador com “By Pass” – Cliente Primário/ Transição RDS**



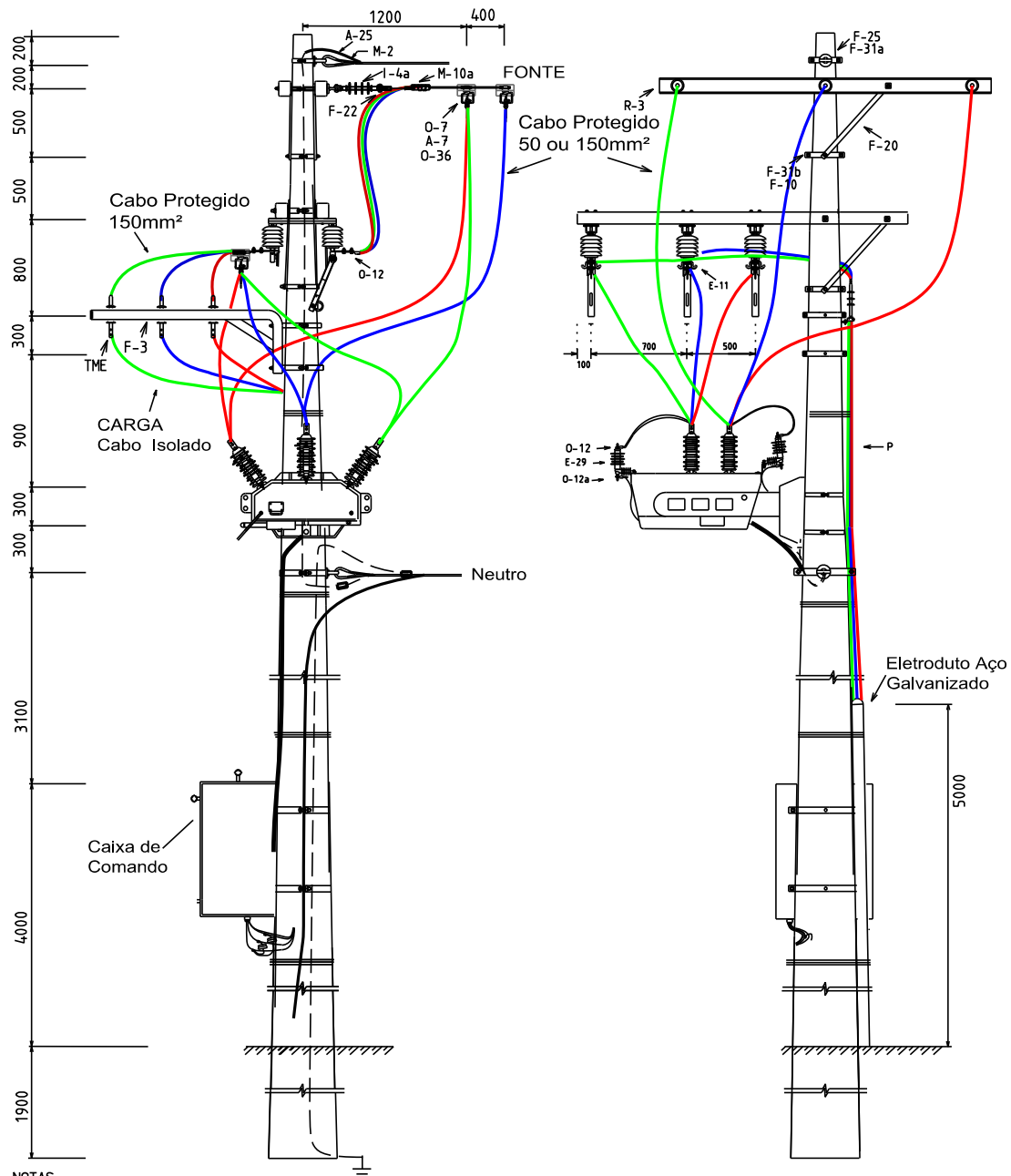
NOTAS:

- 1 - UTILIZAR ESTA ESTRUTURA SOMENTE QUANDO NÃO HOUVER POSSIBILIDADE DE CONTINUIDADE DA REDE DE MT, NESTE CASO UTILIZAR A ESTRUTURA CEN3-2M-JS.
- 2 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P. R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	M			C	M	
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2	12	17	ARRUELA QUADRADA DE 38 x 18 x 3 mm	F-25	4	4	OLHAL
F-3	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	E-29	6	6	PARA-RAIOS ZnO - 10 kA POLIMÉRICO
C-1	5	m	CABO DE AÇO HR 6,4	F-31a	1	1	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
C-11	9	m	CABO COBERTO 15 kV	F-31b	12	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
A-7	6	6	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA QUAD. M16 x 150mm
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC 1 FURO	F-30	2	11	PARAFUSO M16 x TA
O-12a	6	6	CONECTOR TERMINAL 6,4 mm 1 FURO	A-21	10	14	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
O-12b	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC 2 FUROS	P	1	1	POSTE 12m - 600 daN (mínimo)
F-10	7	-	CINTA	E-12	1	1	RELIGADOR TRIFÁSICO
E-11	3	3	CHAVE FACA SECA UNIPOLAR	A-25	1	1	SAPATILHA
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA 2400mm	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	F-54	2	-	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR POSTE CC
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-47	3	3	SUPORTE TIPO "Z"
I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO
F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA				

**CEN3-2M-JS – Instalação de Religador com “By Pass” – Cliente Primário/Transição RDS**



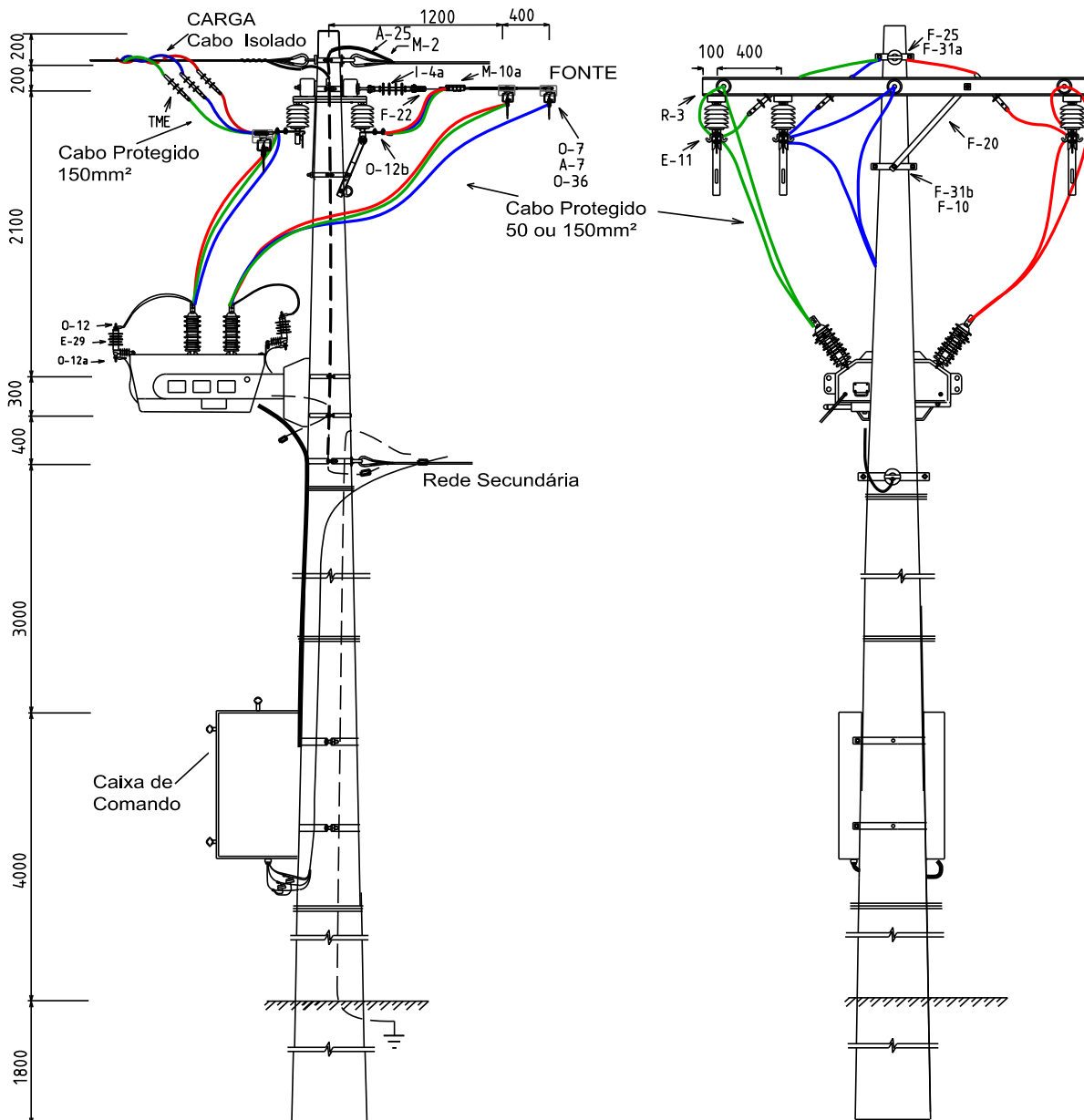
NOTAS:

- 1 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 2 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL ACIMA DE 30° INSTALAR GANCHO OLHAL NAS ANCORAGENS CONFORME DETALHE A.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	M			C	M	
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-20	2	2	NÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2	28	33	ARRUELA QUADRADA DE 38 x 18 x 3 mm	F-25	4	4	OLHAL
F-3	1	1	BRACO SUPORTE TIPO "J"	E-29	6	6	PARA-RAIOS ZnO - 10 kA POLIMÉRICO
C-1	5 m		CABO DE AÇO MR 6,4	F-31a	1	1	PARAF. CABEÇA ABALADA M16 x 45mm
C-11	9 m		CABO COBERTO 15 kV	F-31b	12	-	PARAF. CABEÇA ABALADA M16 x 70mm
A-7	6	6	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA ABALADA M16 x 150mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA QUAD. M16 x 150mm
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC 1 FURO	F-30	5	11	PARAFUSO M16 x TA
O-12a	6	6	CONECTOR TERMINAL 6,4 mm 1 FURO	A-21	23	28	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
O-12b	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC 2 FUROS	P	1	1	POSTE 13m - 600 daN (mínimo)
F-10	7	-	CINTA	E-12	1	1	RELIGADOR TRIFÁSICO
E-11	3	3	CHAVE FACAS UNIPOLAR	A-25	1	1	SAPATILHA
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA 2400mm	F-45	4	-	SELA PARA CRUZETA
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	F-54	2	-	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR POSTE CC
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-47	3	3	SUPORTE TIPO "Z"
I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO
F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA				

**CEN3.I3 – Instalação de Religador com “By Pass” – Cliente Primário/Transição**



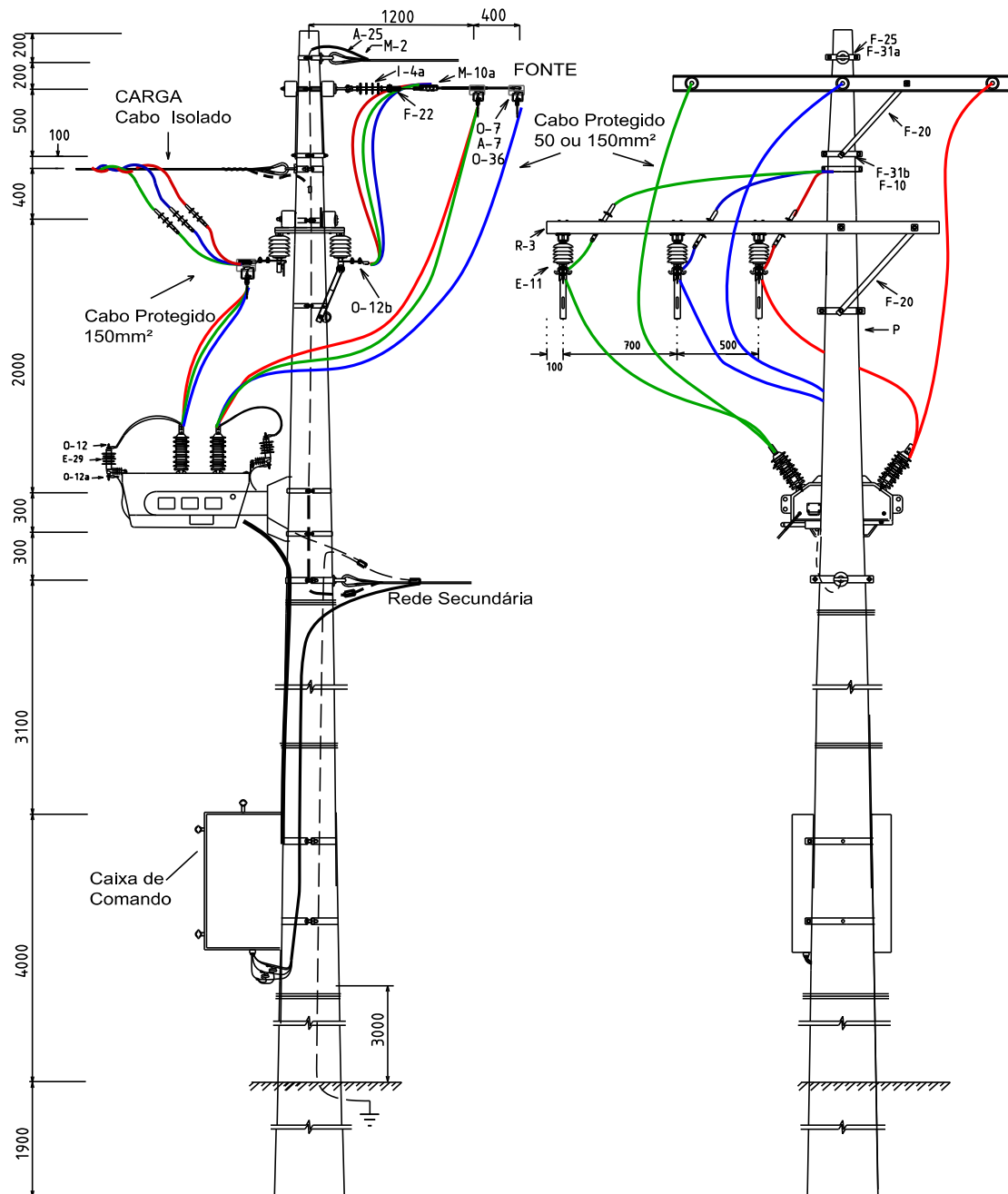
NOTAS:

- 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.
- 3 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL ACIMA DE 30° INSTALAR GANCHO OLHAL NAS ANCORAGENS CONFORME DETALHE A.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	M			C	M	
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2	9	17	ARRUELA QUADRADA DE 38 x 18 x 3 mm	F-25	4	4	OLHAL
C-1	5	m	CABO DE AÇO MR 6,4	E-29	6	6	PARA-RAIOS ZnO - 10 kA POLIMÉRICO
C-11	9	m	CABO COBERTO 15 kV	F-31a	1	1	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
A-7	6	6	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-31b	24	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC 1 FURO	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA QUAD. M16 x 150mm
O-12a	6	6	CONECTOR TERMINAL 6,4 mm 1 FURO	F-30	2	11	PARAFUSO M16 x TA
O-12b	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC 2 FUROS	A-21	4	4	PORÇA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
F-10	7	-	CINTA	P	1	1	POSTE 12m - 600 daN (mínimo)
E-11	3	3	CHAVE FACAS SECA UNIPOLAR	E-12	1	1	RELIGADOR TRIFÁSICO
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA 2400mm	A-25	1	1	SAPATILHA
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-54	2	-	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR POSTE CC
I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-47	3	3	SUPORTE TIPO "Z"
F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO

CEN3-I3 – Instalação de Religador com “By Pass” - Cliente Primário



NOTAS:

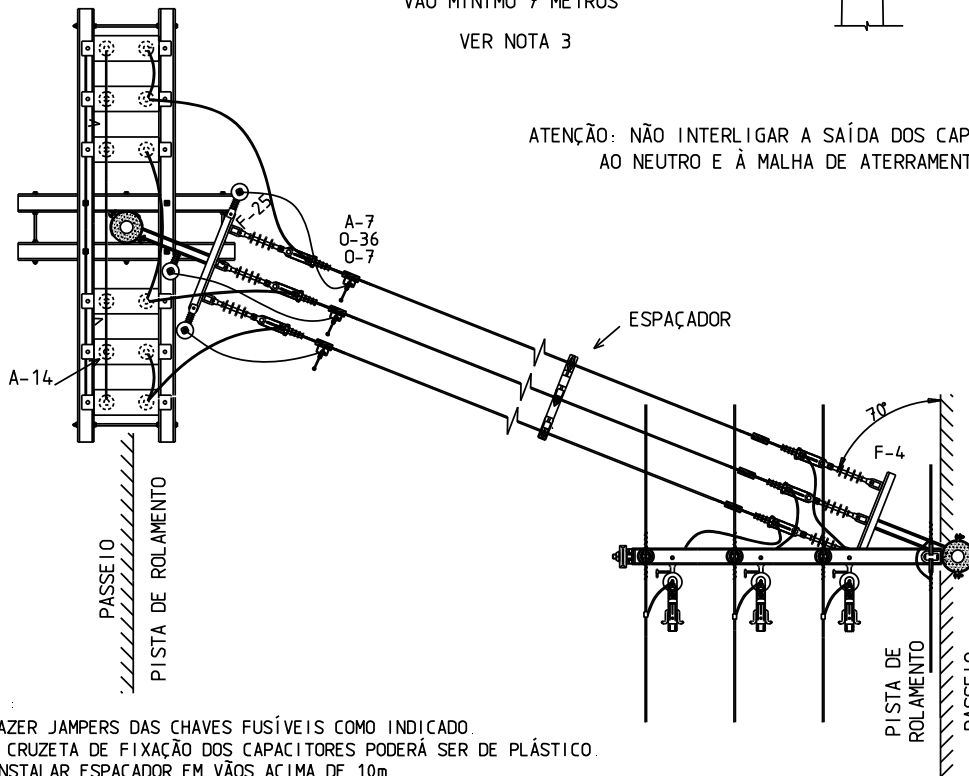
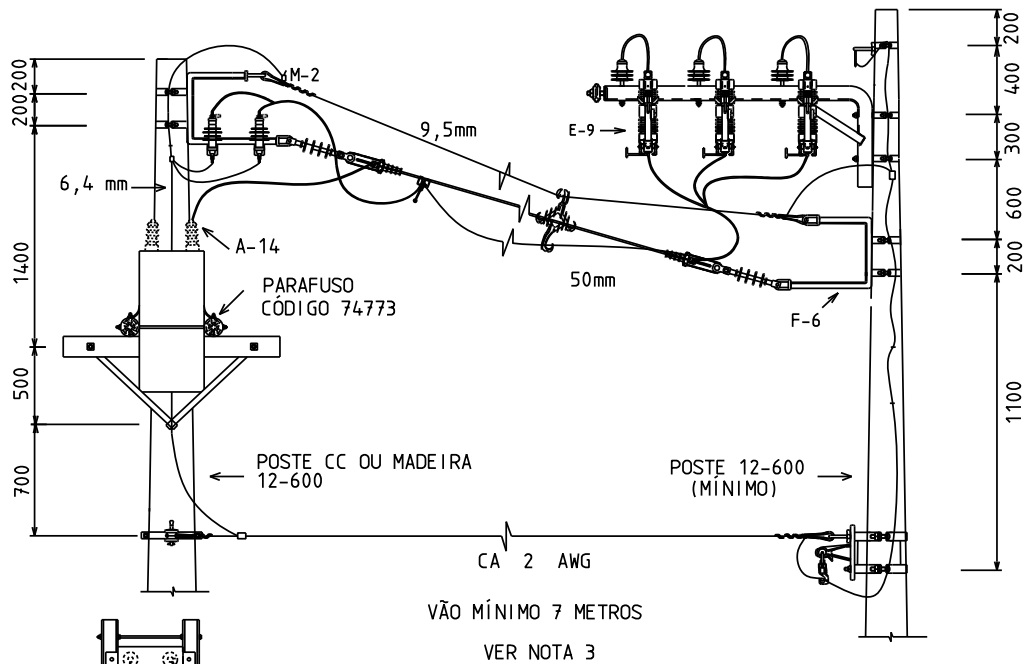
- 1 - AS COBERTURAS PROTETORAS DE P.R. DEVERÃO SER UTILIZADAS EM TODOS OS PÁRA-RAIOS.
- 2 - INSTALAR CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PÁRA-RAIOS.
- 3 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL ACIMA DE 30° INSTALAR GANCHO OLHAL NAS ANCORAGENS CONFORME DETALHE A.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	M			C	M	
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-20	4	4	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2	28	32	ARRUELA QUADRADA DE 38 x 18 x 3 mm	F-25	5	5	OLHAL
C-1	5	m	CABO DE AÇO HR 6,4	E-29	6	6	PARA-RAIOS ZnO - 10 kA POLIMÉRICO
C-11	9	m	CABO COBERTO 15 kV	F-31a	1	1	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
A-7	6	6	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-31b	12	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
O-36	6	6	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	F-30a	2	-	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
O-12	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC 1 FURO	F-30a	4	-	PARAF. CABEÇA QUAD. M16 x 150mm
O-12a	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC 1 FURO	F-30	5	11	PARAFUSO M16 x TA
O-12b	6	6	CONECTOR TERMINAL CA 50mm² CPAC 2 FUROS	A-21	23	27	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24 mm
F-10	6	-	CINTA	P	1	1	POSTE 13m - 600 daN (mínimo)
E-11	3	3	CHAVE FACA SECA UNIPOLAR	E-12	1	1	RELIGADOR TRIFÁSICO
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA 2400mm	A-25	2	2	SAPATILHA
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	F-45	4	-	SELA PARA CRUZETA
O-7	6	6	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-54	2	-	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR POSTE CC
I-4a	3	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO				
F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA				



**Instalação de Capacitor**

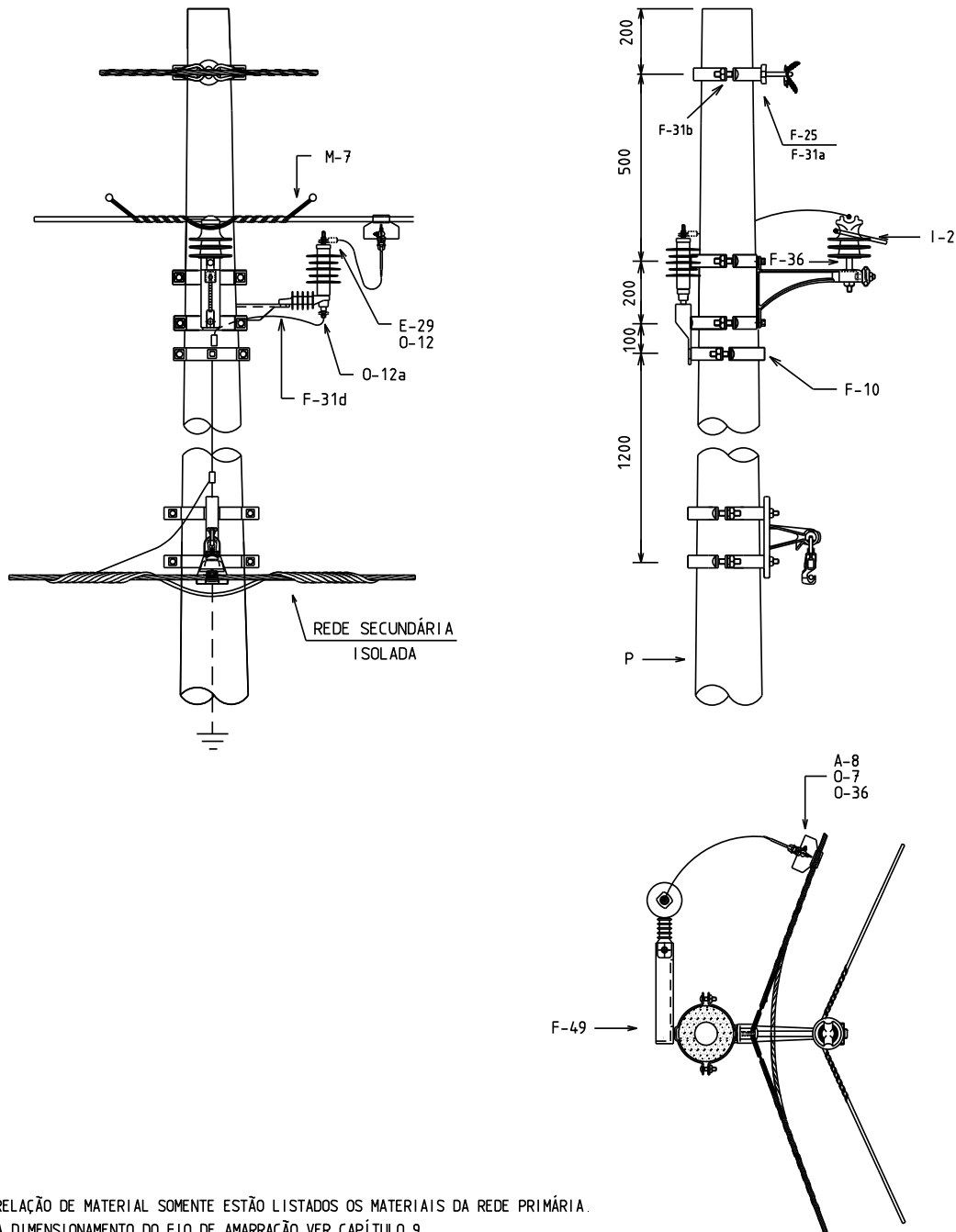


- NOTAS :
- 1 - FAZER JAMPERS DAS CHAVES FUSÍVEIS COMO INDICADO.
  - 2 - A CRUZETA DE FIXAÇÃO DOS CAPACITORES PODERÁ SER DE PLÁSTICO.
  - 3 - INSTALAR ESPAÇADOR EM VÃOS ACIMA DE 10m

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	O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
F-6	2	2	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-22	6	6	MANILHA SAPATILHA
C-11	4,5	4,5	CABO COBERTO 15kV-50mm <sup>2</sup>	F-25	8	8	OLHAL
F-4	2	2	CANTONEIRA RETA	F-30	-	7	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL 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
A-7	6	6	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-31d	3	3	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M12 x 40mm
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO-10kA POLIMÉRICO
O-13	3	3	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	P	1	1	POSTE 12m
O-9	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA	A-25	2	2	SAPATILHA
O-12	3	3	CONEC. TERM. CA/CAA 2AWG-CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	F-46	3	3	SUPORTE "Z"
M-10a	6	6	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO				

**CM2 – Instalação de Para-Raios**



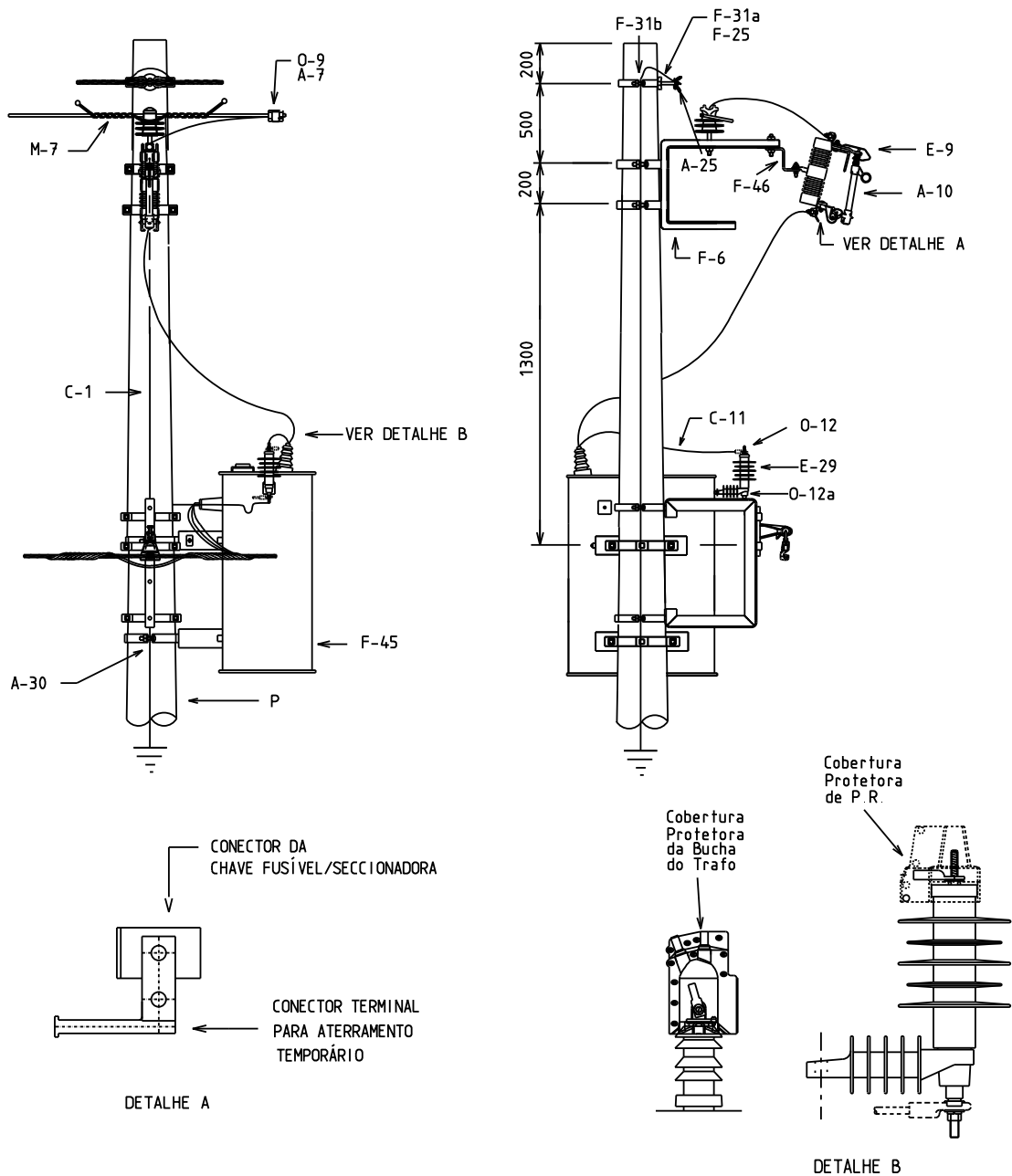
NOTAS :

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO VER CAPÍTULO 9.

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-25	1	1	OLHAL
A-2	-	4	ARRUELA QUAD. 38x18x3 mm	F-31a	5	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "L"	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
A-8	1	1	MANTA AUTO-ADESIVA 1/3	F-31d	1	1	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M12 x 40mm
O-36	1	1	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	F-30	-	4	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
O-12	1	1	CONEC. TERM. CA/CAA 2AWG - CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	E-29	1	1	PÁRA-RAIOS ZnO 10kA POLIMÉRICO 12kV
O-12a	1	1	CONECTOR TERMINAL Ø6,4mm <sup>2</sup> - 1 FURO	F-36a	1	1	PINO CURTO DE ISOLADOR
F-10	4	-	CINTA	P1	1	1	POSTE 11m
A-7	NOTA 2		FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	A-25	2	2	SAPATILHA
O-7	1	1	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-49	1	1	SUPORTE "L" DE TOPO DE POSTE
I-2	1	1	ISOL. DE PINO-CLASSE 15kV-POLIMÉRICO				

**CM2 – Instalação de Transformador Monofásico**



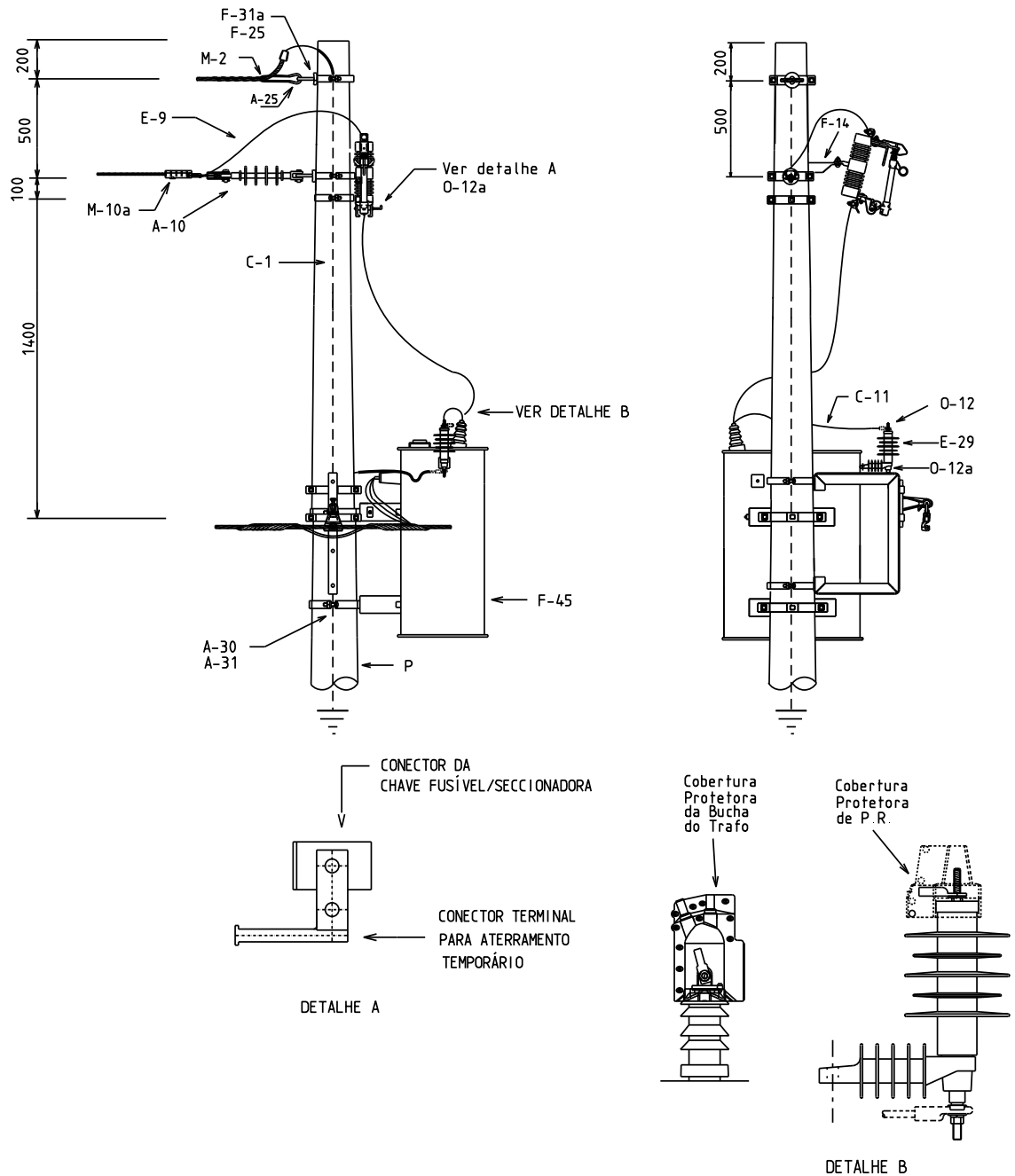
**NOTAS:**

- 1 - NESTA LISTA DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.

**LISTA DE MATERIAL**

ITEM	QUANT.	DT-M	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DT-M	DESCRIÇÃO
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	A-10	1	1	ELO FUSÍVEL
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. 38x18x3 mm	I-2	1	1	ISOLADOR DE PINO - CLASSE 15kV POLIMÉRICO
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	1	1	OLHAL
C-1	1,0 m		CABO DE AÇO MR 6,4	F-30	-	3	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
C-11	3,5 m		CABO COBERTO 15kV-50mm <sup>2</sup>	F-31a	3	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
A-7	1	1	COBERT. PROTETORA PARA CONECTOR DE CUNHA	F-31b	6	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
E-9	1	1	CHAVE FUSÍVEL - 10kA - 200A	F-36a	1	1	PINO CURTO DE ISOLADOR
F-10	3	-	CINTA	P	1	1	POSTE 11m
O-9	2	2	CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA - 15kV	A-25	1	1	SAPATILHA
O-12	1	1	CONEC. TERM. CA 50mm <sup>2</sup> CPAC 1F	A-30	2	-	SUPORTE PARA TRANSF. POSTE CONCRETO
O-12a	2	2	CONEC. TERM. Ø6,4mm - 1 FURO	F-45	1	1	TRANSFORMADOR
M-7	NOTA 2		FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	F-46	1	1	SUPORTE "Z"

**CM3 – Instalação de Transformador Monofásico em Fim de Rede**

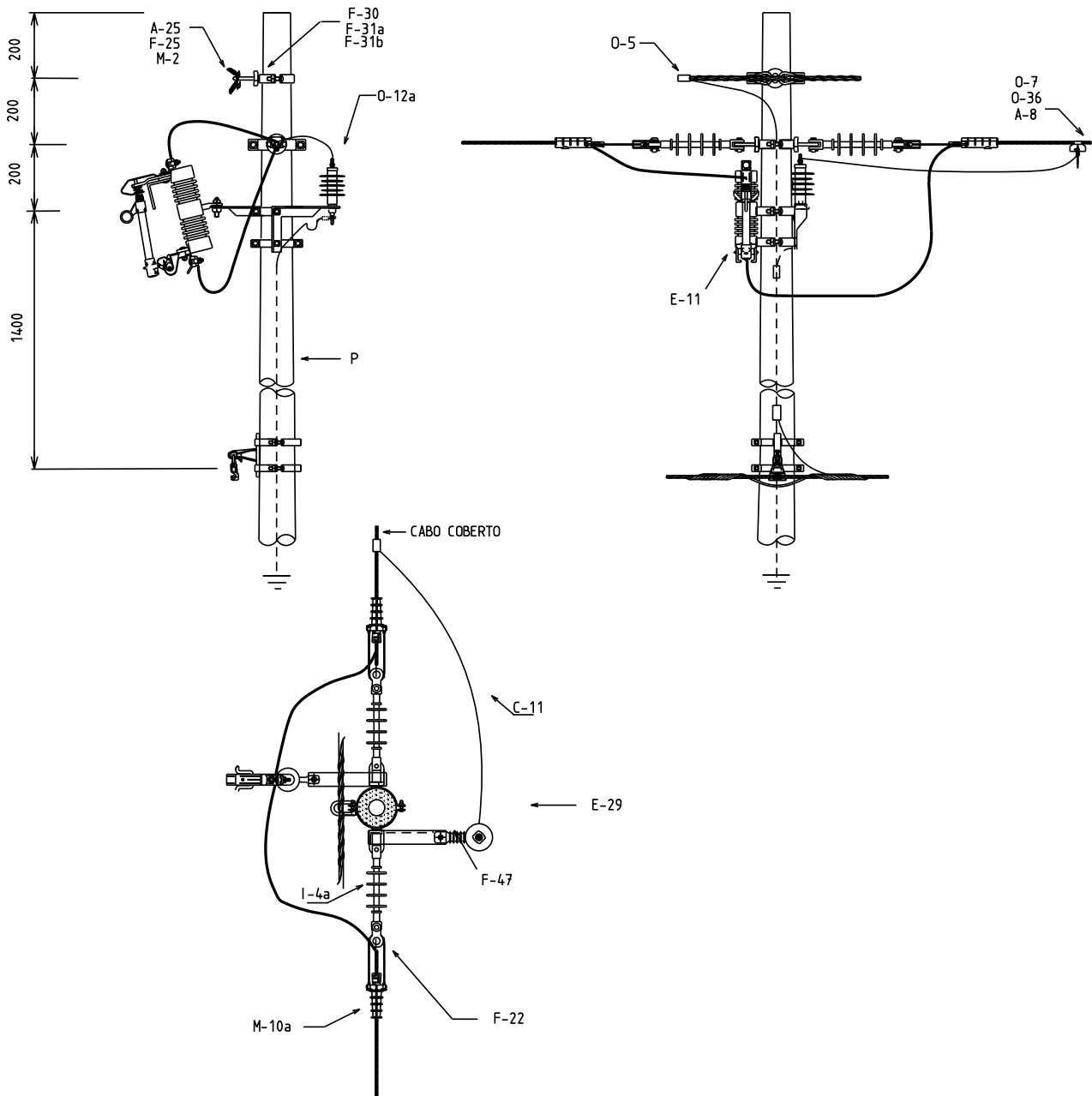


NOTAS:

- 1 - NESTA LISTA DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO VER CAPÍTULO 9.

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	I-4a	1	1	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
A-2	-	4	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3mm	F-22	1	1	MANILHA SAPATILHA
C-1	1,0	m	CABO DE AÇO MR 6,4	F-30	-	4	PARAF. DE MAQ. M16 x TA
C-11	3,5	m	CABO COBERTO 15kV-50mm <sup>2</sup>	F-31a	4	-	PARAF. DE CABECA ABAUL. M16 x 45mm
E-9	1	1	CHAVE FUSÍVEL 100A - 7,1kA	F-31b	8	-	PARAF. DE CABECA ABAUL. M16 x 70mm
F-10	4	-	CINTA	E-29	1	1	PÁRA-RAIOS ZnO POLIMÉRICO 12KV - 10kA
O-12	2	2	CONEC. TERM. CA 50mm <sup>2</sup> CPAC 1F	P	1	1	POSTE 11m
O-12a	2	2	CONEC. TERM. Ø6,4mm - 1 FURO	F-14	1	1	SUPORTE "L" DE TOPO DE POSTE
A-10	1	1	ELO FUSÍVEL	A-25	1	1	SAPATILHA
M-10a	1	1	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	F-45	1	1	TRANSFORMADOR
M-7	NOTA	3	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO				

**CM4 – Instalação de Chave Fusível ou Faca de 300 A**



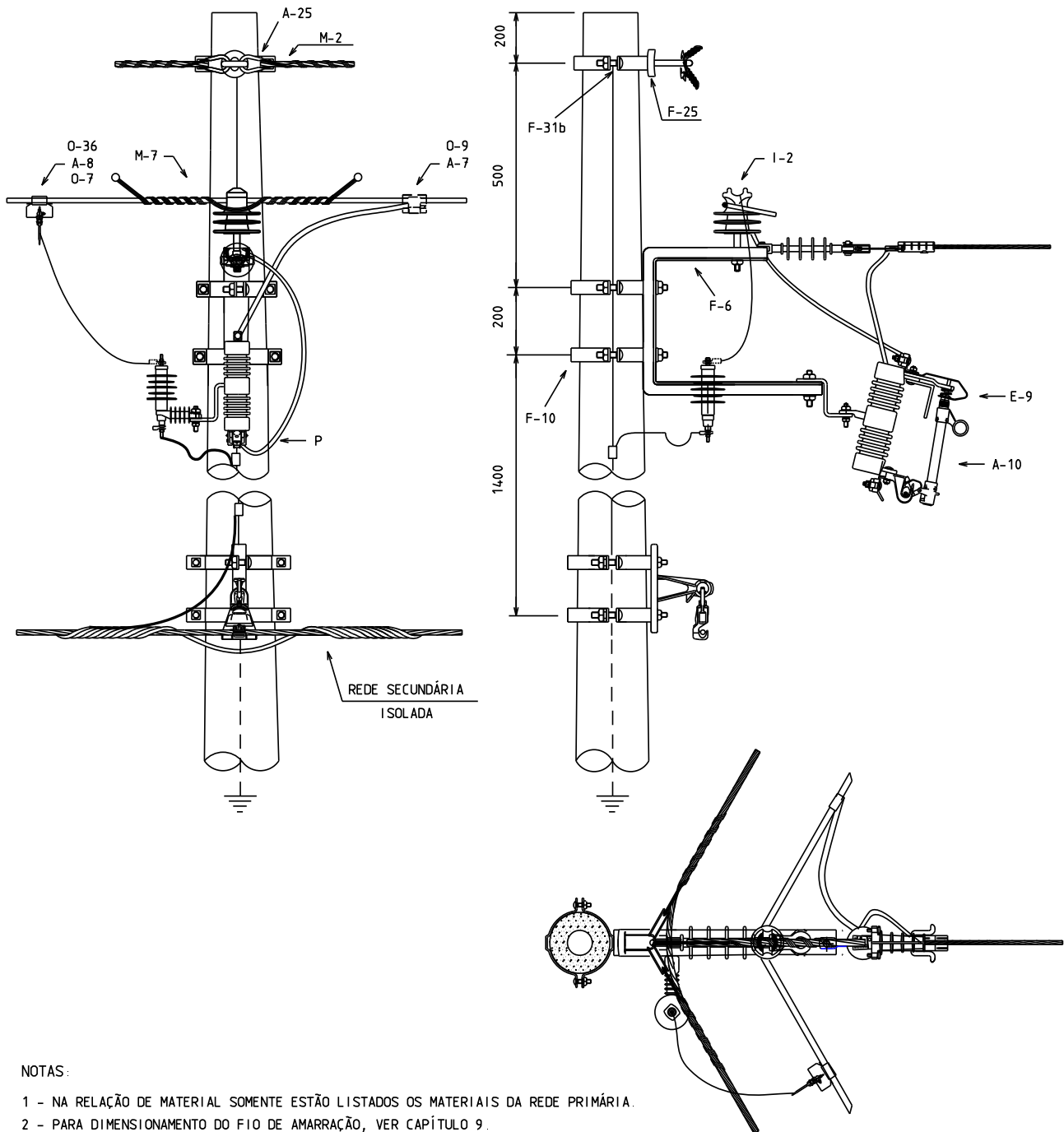
NOTA :

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-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	I-4a	2	2	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
A-2	-	4	ARRUELA QUAD. 38x18x3 mm	F-22	2	2	MANILHA SAPATILHA
C-1	1,0	m	CABO DE AÇO MR 6,4	A-8	1	1	MANTA AUTO-ADESIVA 1/3
C-11	1,5	m	CABO COBERTO 15kV-50mm <sup>2</sup>	F-25	3	3	OLHAL
E-11	1	1	CHAVE FACA SECA UNIPOLAR 630A	F-31a	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
F-10	4	-	CINTA	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
O-5	2	2	CONECTOR COMPRESSÃO FORMATO "H"	F-30	-	4	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
O-36	1	1	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	E-29	1	1	PARA-RAIOS ZnO 10kA 12kV POLIMÉRICO
O-12a	1	1	CONEC. TERM. CA 50mm <sup>2</sup> CPAC 1F	P	1	1	POSTE 11m
O-12	2	2	CONEC. TERM. COMPRESSÃO CABO-BARRA 50mm <sup>2</sup> 2F	A-25	2	2	SAPATILHA
M-10a	2	2	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	F-47	2	2	SUPORTE "L" DE TOPO DE POSTE
O-7	1	1	GRAMPO DE LINHA VIVA				

CM2.3 – Instalação de Chave Fusível em Derivação



NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAL SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - PARA DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.

LISTA DE MATERIAL

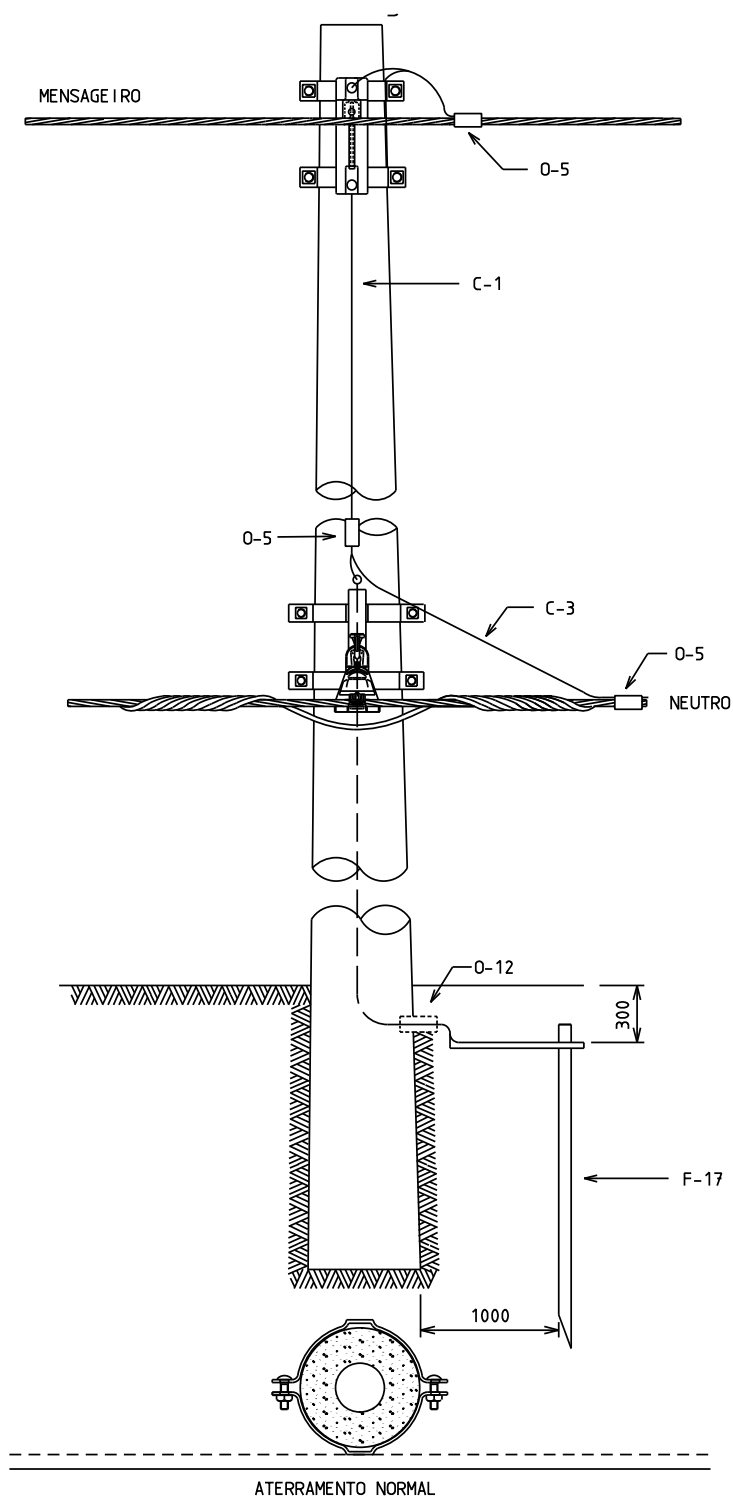
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
M-2	3	3	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO 9,5mm	I-2	1	1	ISOL. DE PINO-CLASSE 15kV-POLIMÉRICO
A-2	1	1	ARRUELA QUAD. 38x18x3 mm	F-22	1	1	MANILHA SAPATILHA
F-2	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	A-8	1	1	MANTA AUTO-ADESIVA 1/3
A-7	1	1	COBERTURA PARA CONECTOR CUNHA	F-25	1	1	OLHAL
E-9	1	1	CHAVE FUSÍVEL - 10kA - 200A	F-30	-	3	PARAF. M16 x TA
F-10	3	3	CINTA DE AÇO	F-31a	1	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
O-9	1	1	CONEC. DERIVAÇÃO CUNHA	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
O-36	1	1	CONECTOR CUNHA C/ ESTRIBO	F-31d	2	2	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M12 x 40mm
M-10	1	1	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO	F-36a	3	3	PINO CURTO DE ISOLADOR
O-7	1	1	GRAMPO DE LINHA VIVA	P	1	1	POSTE 11m
M-7	NOTA	2	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	A-25	2	2	SAPATILHA
1-4a	1	1	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	F-46	2	2	SUPORTE "Z"

## 7 ATERRAMENTO

### Notas Gerais

- 1 - O mensageiro da Rede Compacta deve ser interligado ao neutro da rede secundária nos pontos de aterramento da rede e aterramento temporário. 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-3.1.
    - A cada 160 m de rede aproximadamente;
    - Em ambos os lados dos equipamentos de manobra e proteção contra sobrecorrente;Não utilizar estruturas CE1, CE1S e CEJ1 para este fim.
  - 3 - Para os casos de aterramento temporário em estruturas CE3 e CE2 com para-raios, deverão ser aproveitados, quando possível, os estribos de ligação destes, dispensando a instalação de pontos de aterramento temporário.
  - 4 - Em estruturas CE3, com transformador e chaves deslocadas, devem ser instalados conectores cunha com estribo para aterramento temporário.
  - 5 - Nas derivações protegidas por chave fusível devem ser instalados conectores de aterramento temporário na chave.
-

**Interligação entre Aterramento e Neutro com o Mensageiro**



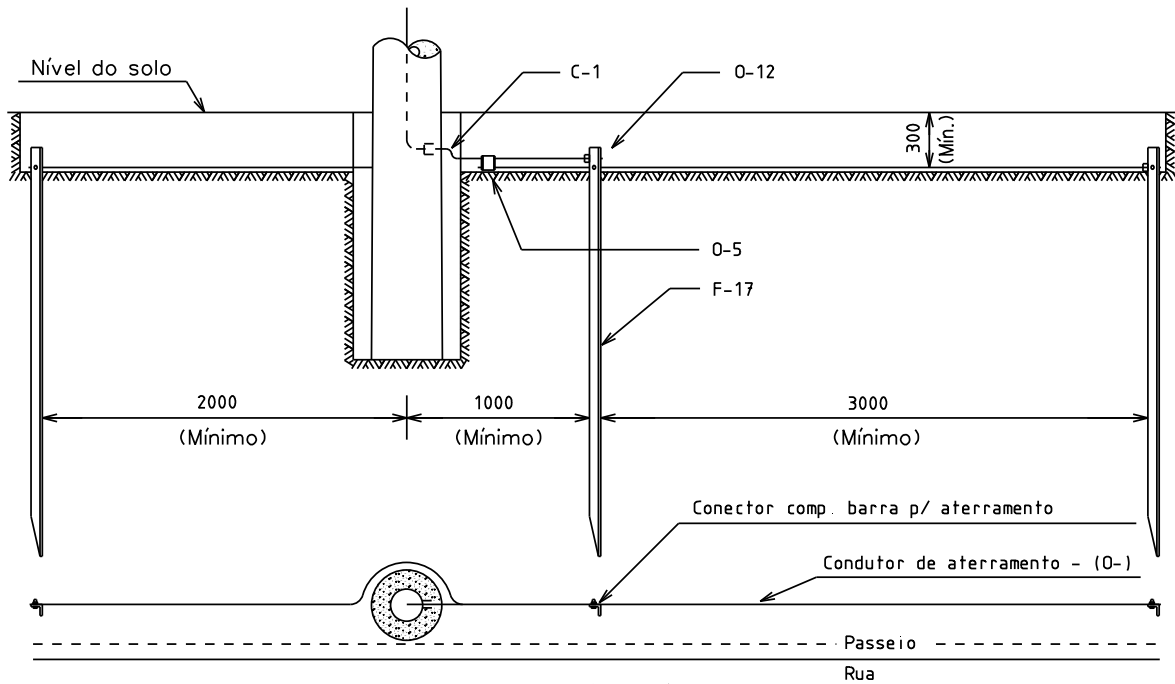
NOTAS:

1 - EM POSTES DE MADEIRA, O CONDUTOR DE DESCIDA À TERRA, DEVERÁ SER FIXADO ATRAVÉS DE GRAMPOS DE CERCA ESPAÇADOS DE 500mm.

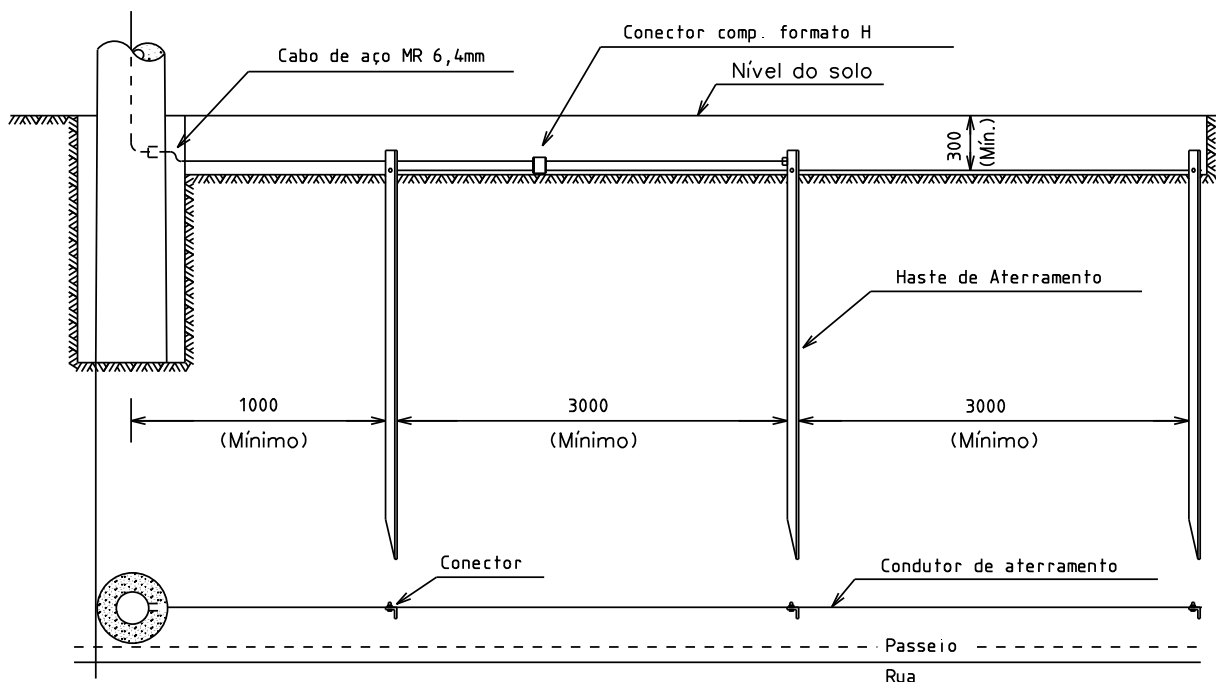
LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
C-1	2,0	2,0	CABO DE AÇO MR 6,4	O-12	1	1	CONEC. TERM. COMPR. CABO-BARRA P/ATERR.
C-3	0,1	0,1	CABO CAL 70 mm <sup>2</sup>	A-17	-	0,1	GRAMPO DE CERCA (MAD.)
O-5	3	3	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA DE COBRE	F-17	1	1	HASTE DE ATERRAMENTO



Malha de Terra da Rede



ALTERNATIVA 1



ALTERNATIVA 2

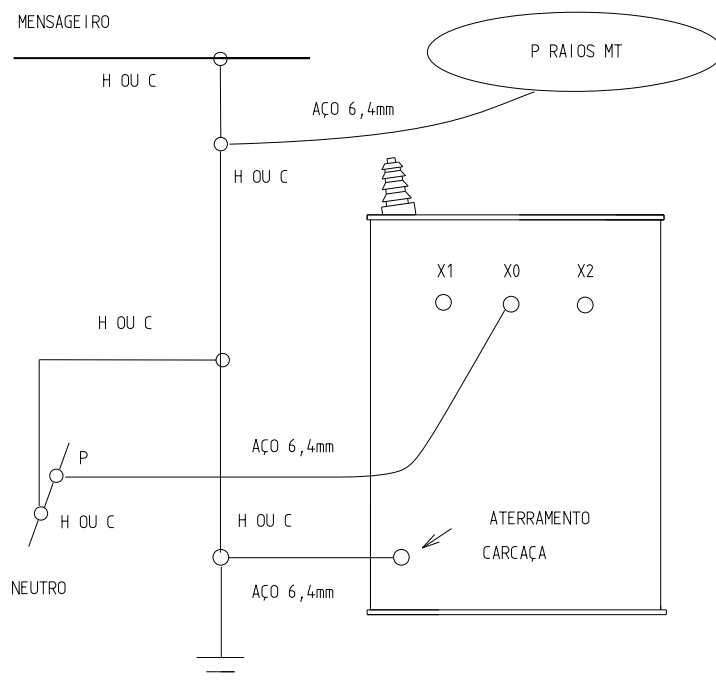
NOTAS:

- 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 messageiros, 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.

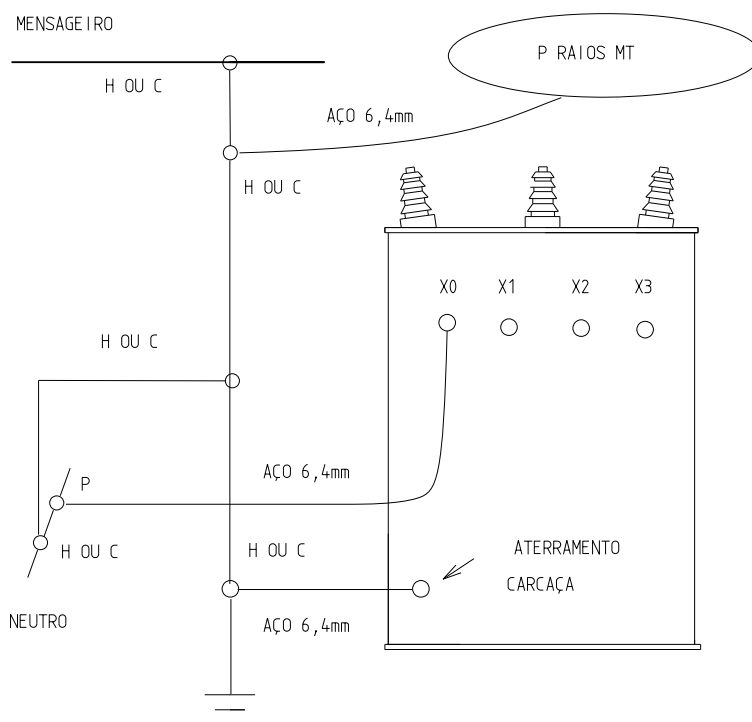
LISTA DE MATERIAL

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-12	3	3	CONEC. TERMINAL COMP. CABO BARRA P/ ATERRAMENTO				

**Diagramas de conexão de aterramento**



**Figura 7.1 - Aterramento de Transformador Monofásico**



**Figura 7.2 - Aterramento de Transformador Trifásico**

Onde:

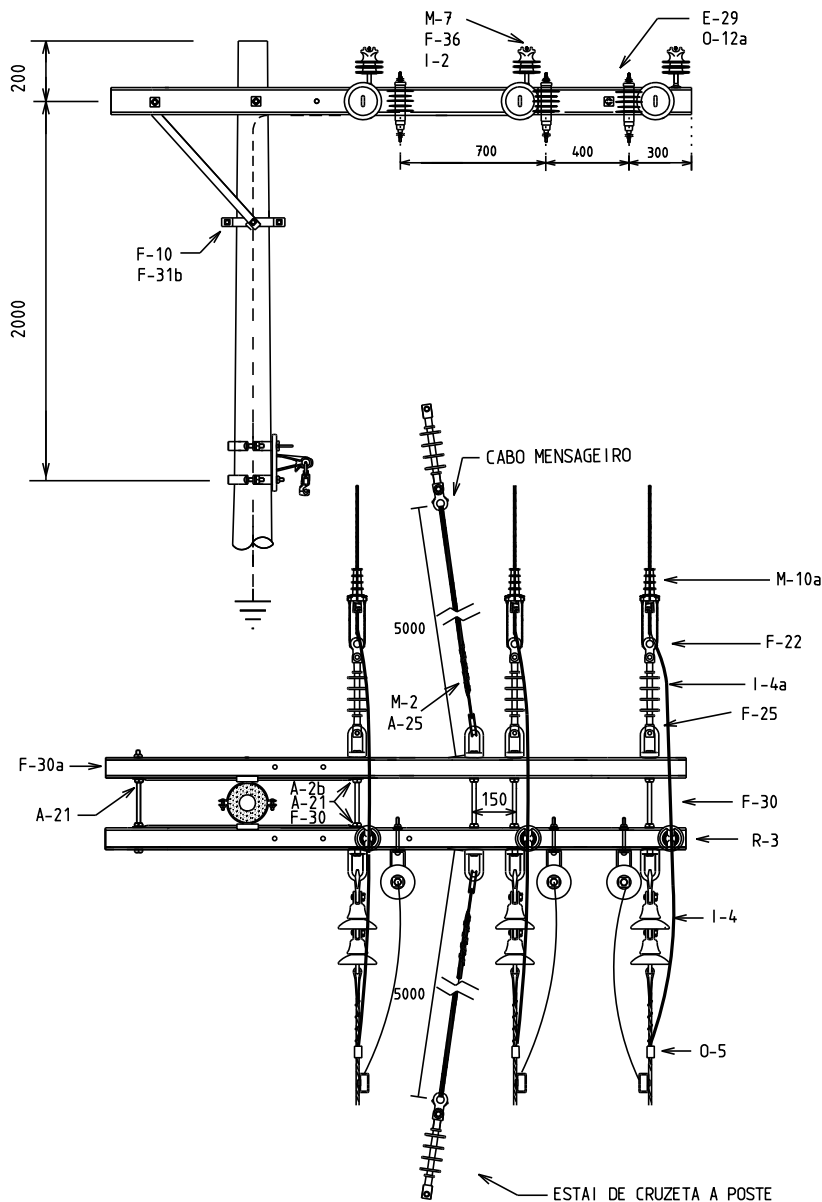
- H – Conector de compressão formato H;
- C – Conector derivação cunha.

## 8 TRANSIÇÃO DE REDES

### Notas Gerais

- 1 - As montagens de redes de distribuição aéreas em estruturas de transição deverão seguir, para cada caso, a norma de instalações de redes convencionais para RDA, a norma de instalações básicas de redes de distribuição isoladas para RDI e a norma de instalações básicas de redes de distribuição subterrâneas para RDS.
-

Estrutura CEM4 – Transição de RDP para RDA



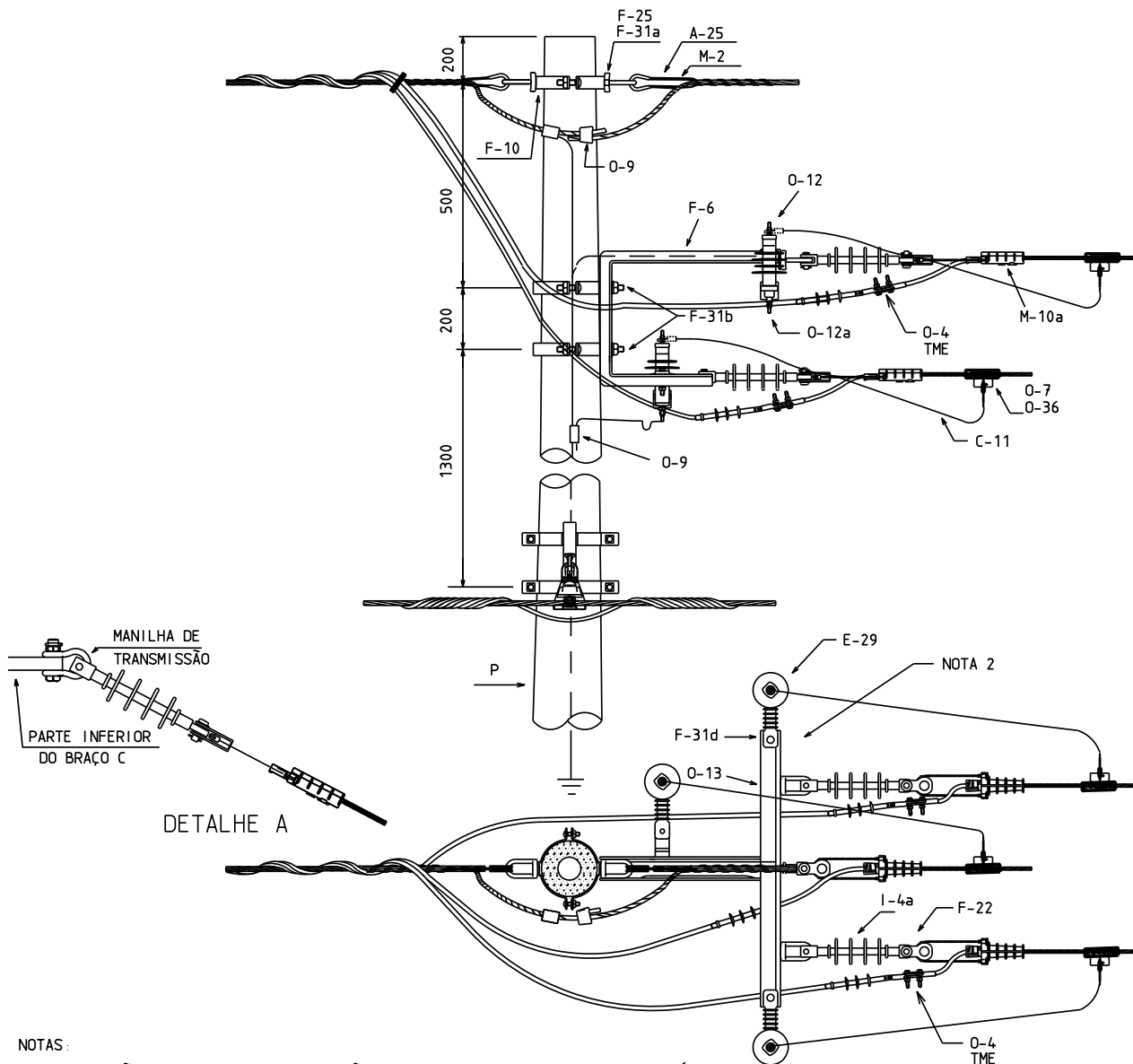
NOTAS:

- 1 - NA RELAÇÃO DE MATERIAIS SOMENTE ESTÃO LISTADOS OS MATERIAIS DA REDE PRIMÁRIA.
- 2 - NÃO ATERRAR O MENSAGEIRO E NEM O ESTAI NA ESTRUTURA.
- 3 - INSTALAR CHAVES NA ESTRUTURA CONVENCIONAL ADJACENTE, SE NECESSÁRIO.
- 4 - PARA O DIMENSIONAMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO, VER CAPÍTULO 9.
- 5 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PARA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	c	DT-M			c	DT-M	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI 9,5mm	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
M-1	3	3	ALÇA PREFORMADA OLHAL DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	8	8	OLHAL
A-2b	10	13	ARRUELA QUAD. DE 38x18x3 mm	F-31a	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. PESC. QUAD. M16 x 45
F-10	2	-	CINTA	F-31b	4	-	PARAF. CAB. ABAUL. PESC. QUAD. M16 x 70
O-12a	3	3	CONEC. TERM. CA/CAA 2AWG - CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	F-31c	2	-	PARAF. CAB. ABAUL. PESC. QUAD. M16 x 150
O-	3	3	CONEC. TERM. COMPRESSÃO CB 1F Ø6,4mm	F-30a	2	2	PARAF. DE MÁQUINA M16 x 125
R-3	2	2	CRUZETA DE MAD. DE 2400	F-30	5	7	PARAF. DE MÁQUINA M16 x TA
M-7	NOTA	4	FIO COBERTO PARA AMARRAÇÃO	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS 12kV-10kA, POLIMÉRICO
F-13	3	3	GANCHO OLHAL	F-36	3	3	PINO PARA CRUZETA
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	P	1	1	POSTE DE 11m
I-4a	5	5	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	A-25	2	2	SAPATILHA
I-4	6	6	ISOLADOR DE DISCO GARFO OLHAL	F-45	2	-	SELA PARA CRUZETA
I-2	3	3	ISOLADOR DE PINO PARA 15kV	F-47	3	3	SUPORTE L PARA CRUZETA
F-22	4	4	MANILHA SAPATILHA				

**Estrutura CE3.I3 – Transição de RDP para RDI**



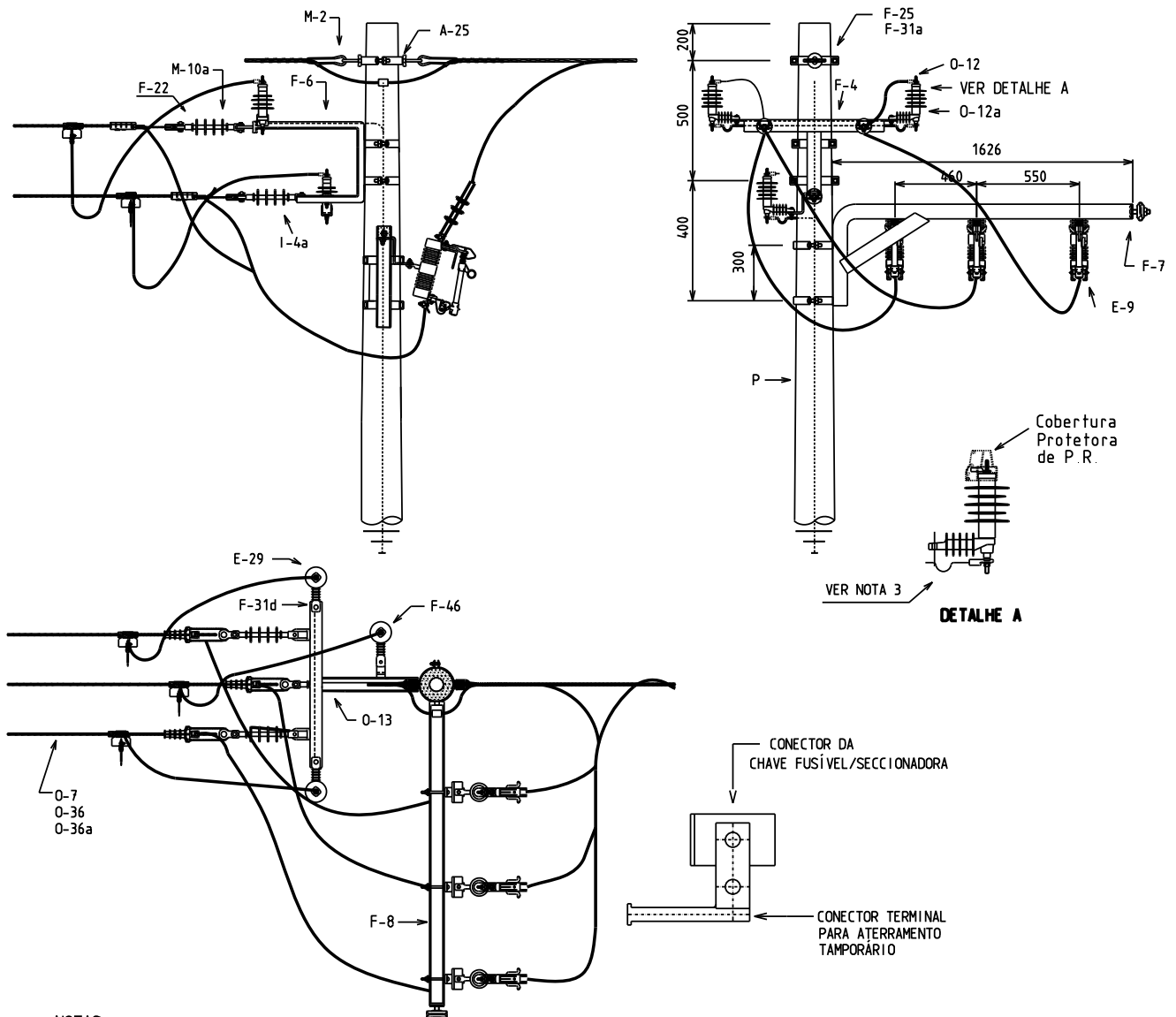
NOTAS:

- 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 MOLLA 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
- 5 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL ACIMA DE 30° INSTALAR MANILHA DE TRANSMISSÃO NA PARTE INFERIOR DO BRAÇO "C".

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
A-2	-	3	ARRUELA QUAD. DE 38x18x13 mm	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	M-6	3	3	1/3 DE MANTA AUTOADESIVA PARA EMENDA
C-11	4,5	4,5	CABO COBERTO 15kV-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 – Transição de RDP para RDI com Chave Faca 300A**



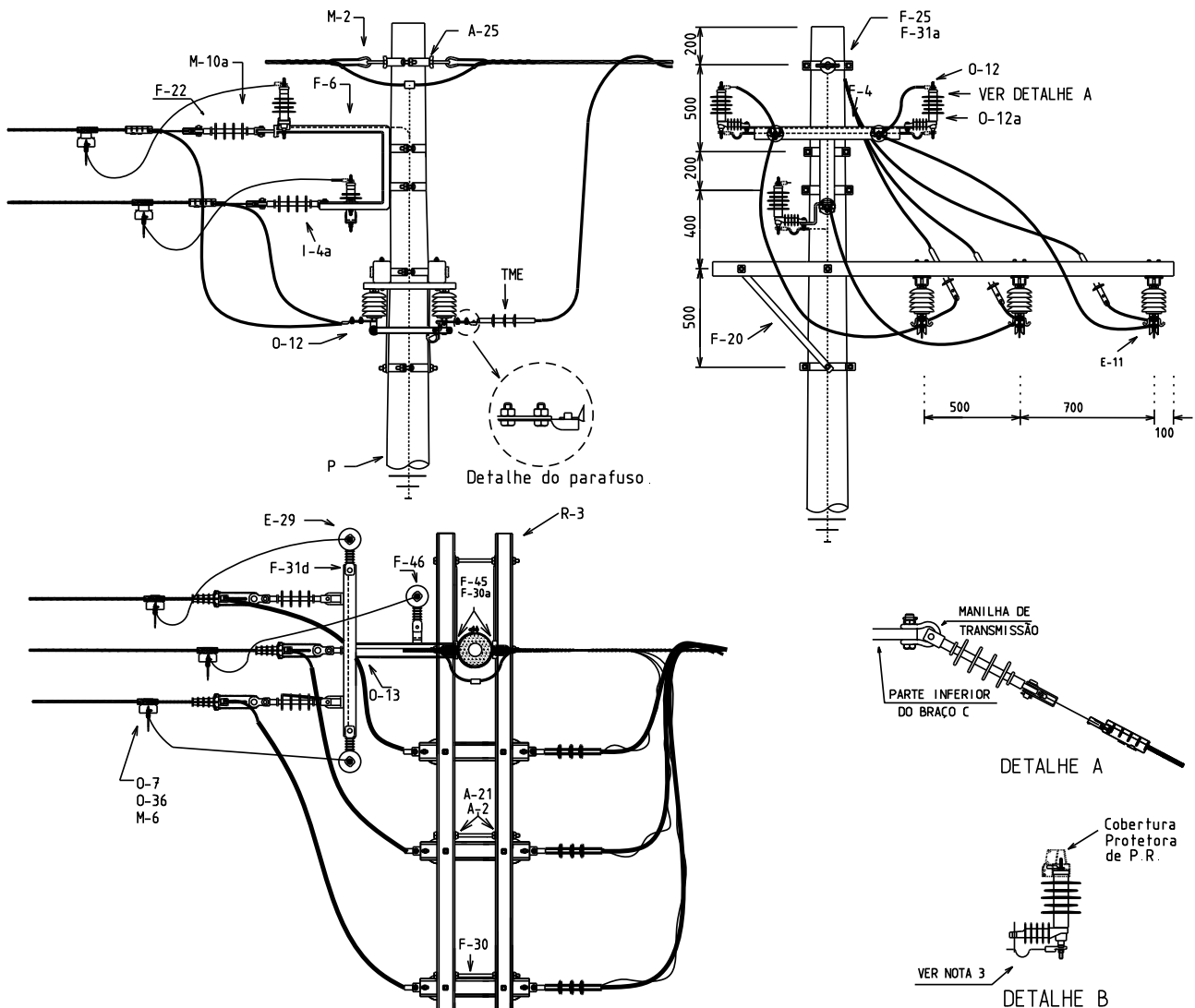
NOTAS:

- 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	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	3	3	OLHAL
F-8	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "J"	F-31d	2	2	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
C-1	0,5	0,5	CABO DE AÇO MR 6,4	F-30	-	5	PARAFUSO DE MÁQ. M16 x TA
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31a	9	8	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
O-36a	6	6	COBERTURA P/ ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE L. VIVA	F-31b	15	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
F-10	5	-	CINTA	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO - 10kA POLIMÉRICO
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	P	1	1	POSTE 12m
O-12	3	3	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	A-25	1	1	SAPATILHA
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	F-46	1	1	SUPORTE TIPO "Z"
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH IF
O-12	3	3	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA	F-7	3	3	CHAPA PARA FIXAÇÃO DE CHAVE-FACA NO BRAÇO "J"
E-9	3	3	CHAVE FUSÍVEL	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	O-7a	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA DE 400A
O-36b	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO DE 400A			12m	CABO CU 16mm <sup>2</sup> 750V PRETO ISOLADO

Estrutura CE3.I3-2M – Transição de RDP para RDI com Chave Faca de 630A



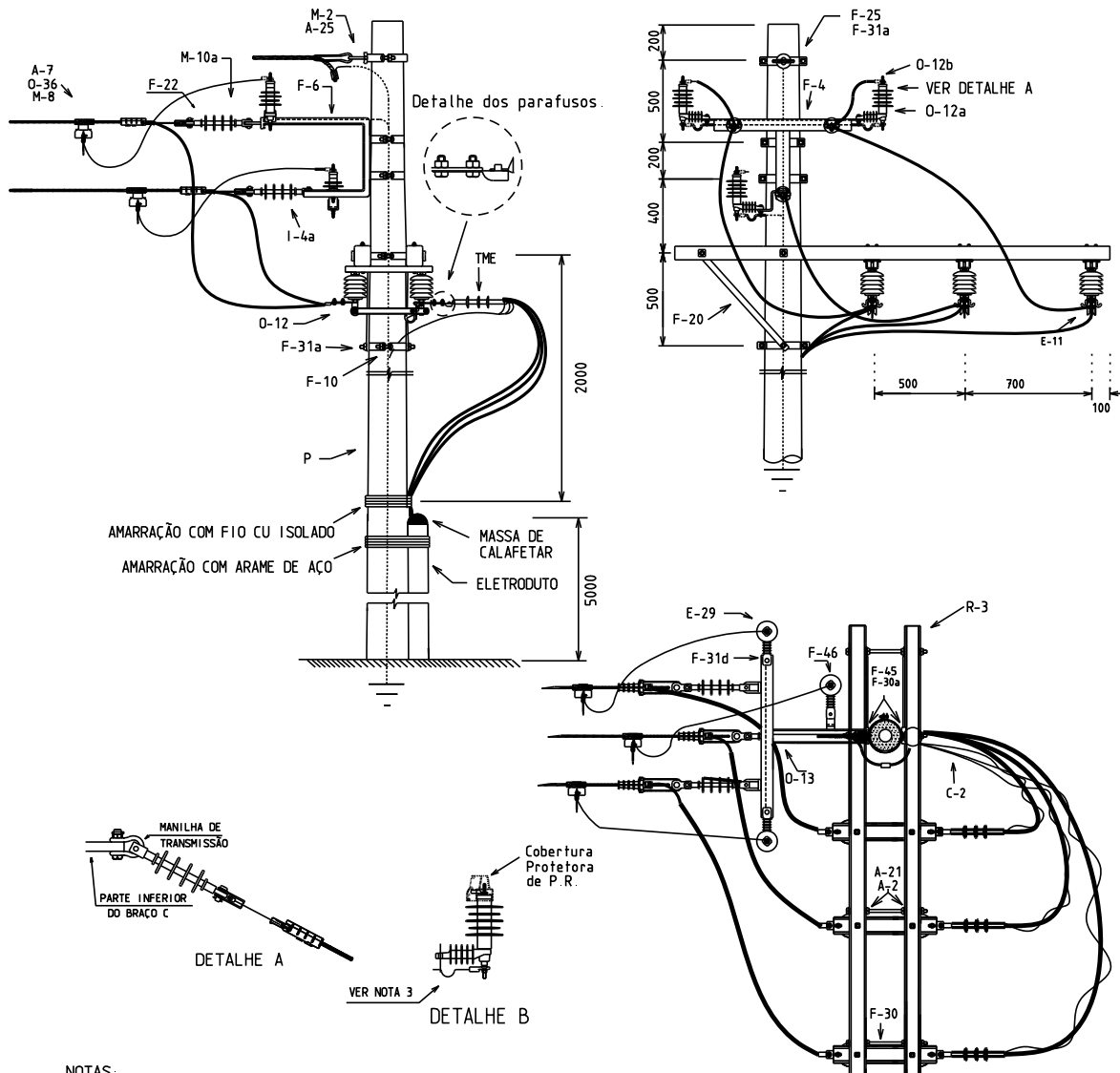
NOTAS:

- 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.
- 5 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL ACIMA DE 30° INSTALAR MANILHA DE TRANSMISSÃO NA PARTE INFERIOR DO BRAÇO "C".

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	12	16	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	M-6	3	3	1/3 DE MANTA AUTOADESIVA PARA EMENDA
F-6	1	1	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"	F-25	3	3	OLHAL
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA DE 2400mm	F-31d	2	2	PARAF. CAB. ABAUL. M12 x 40mm
C-1	0,5	0,5	CABO DE AÇO MR 6,4	F-30	3	8	PARAFUSO DE MÁQ. M16 x TA
C-2	12m	12m	CABO CU 16mm <sup>2</sup> 750V PRETO ISOLADO	F-31a	9	8	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 45mm
F-4	1	1	CANTONEIRA RETA	F-31b	15	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 70mm
E-11	3	3	CHAVE FACÇA SECA UNIPOLAR	F-31c	2	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
F-10	5	-	CINTA	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO - 10kA POLIMÉRICO
O-36	3	3	CONECTOR DE CUNHA COM ESTRIBO	A-21	11	14	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24mm
O-12	3	3	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC	P	1	1	POSTE 12m
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE IP	A-25	1	1	SAPATILHA
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	F-45	2	2	SELA PARA CRUZETA
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA	F-46	1	1	SUPORTE TIPO "Z"
I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	O-12a	3	3	TERM. CA/CAA 4AWG-AÇO 6,4mm CH IF
F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO

**Estrutura CE3-2MS – Transição de RDP para RDS com Chave Faca de 630A**



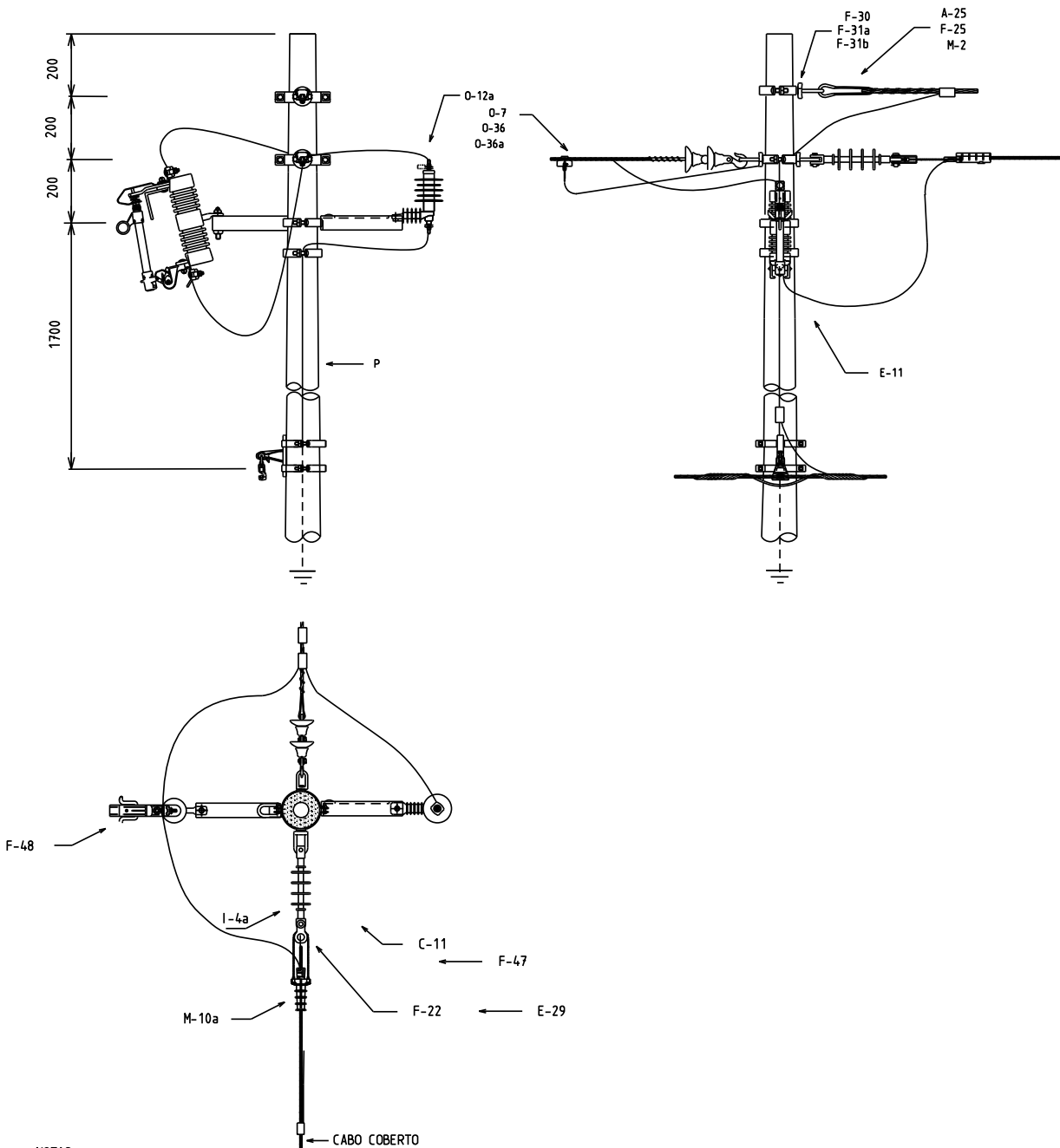
**NOTAS:**

- 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 BRACO "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.
- 5 - QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO VERTICAL ACIMA DE 30° INSTALAR MANILHA DE TRANSMISSÃO NA PARTE INFERIOR DO BRACO "C" E GANCHO OLHAL NA PARTE SUPERIOR DO BRACO "C" CONFORME DETALHE A.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT-M			C	DT-M	
A-2	25m	25m	ARAME AÇO 2,76mm (12)	I-4a	6	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
A-2	12	16	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-22	3	3	MANILHA SAPATILHA
M-2	1	1	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	F-20	2	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
F-6	1	1	BRACO SUPORTE TIPO "C"		2	2	MASSA DE CALAFETAR
R-3	2	2	CRUZETA DE FIBRA DE 2400mm	M-8	3	3	1/3 DE MANTA AUTOADESIVA PARA EMENDA
C-1	0,5	0,5	CABO DE AÇO MR 6,4	F-25	4	4	OLHAL
C-2	25m	25m	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	3	8	PARAFUSO DE MÁQ. M16 x TA
E-11	3	3	CHAVE FACAS 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	F-31c	2	2	PARAF. CABEÇA ABAULADA M16 x 150mm
O-12b	3	3	CONECTOR TERMINAL CA 50mm <sup>2</sup> CPAC (1 FURO)	E-29	3	3	PÁRA-RAIOS ZnO - 10kA POLIMÉRICO
O-12a	3	3	CONECTOR TERMINAL CA/CAA 4ANG-AÇO 6,4mm CH IF	A-21	11	14	PORCA QUAD. AÇO M16 x 24mm
O-12	3	3	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA	P	1	1	POSTE 12m
O-13	2	2	CONECTOR P/ ATERRAMENTO DE FERRAGEM DE 1P	A-25	1	1	SAPATILHA
	2	2	CURVA ZINCADA PARA ELETRODUTO	F-45	2	2	SELA PARA CRUZETA
	2	2	ELETRODUTO DE AÇO ZINCADO 3m	F-46	1	1	SUPORTE TIPO "Z"
M-10a	3	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO	TME	3	3	TERMINAL MODULAR EXTERNO
O-7	3	3	GRAMPO DE LINHA VIVA				



**Estrutura U3-CM3 – Transição de RDA para RDP com Chave Faca de 630 A**



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	
M-2	2	2	ALÇA PREFORMADA PARA CABO DE AÇO	I-4a	2	2	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
C-1	1,0	1,0	CABO DE AÇO MR 6,4	F-22	2	2	MANILHA SAPATILHA
C-11	1,5	1,5	CABO COBERTO 15kV-50mm <sup>2</sup>	F-25	3	3	OLHAL
O-36a	1	1	COBERT. PROTETORA P/CONEC. CUNHA COM ESTRIBO	F-31a	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 45mm
E-11	1	1	CHAVE FACAS UNIPOLAR 630A	F-31b	8	-	PARAF. DE CABEÇA ABAUL. M16 x 70mm
F-10	4	-	CINTA	F-30	-	4	PARAF. DE MÁQ. M16 x TA
O-	2	2	CONECTOR CUNHA	E-29	1	1	PARA-RAIOS ZnO 10kA 12kV POLIMÉRICO
O-36	1	1	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO	P	1	1	POSTE 11m
O-12a	1	1	CONEC. TERM. CA 50mm <sup>2</sup> CPAC 1F	A-25	2	2	SAPATILHA
O-12	2	2	CONEC. TERM. COMPRESSÃO CABO-BARRA 50mm <sup>2</sup> 2F	F-47	1	1	SUPORTE "L" DE TOPO DE POSTE
M-10a	2	2	GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO 50mm <sup>2</sup>	F-48	1	1	SUPORTE "TL" PARA CHAVE FACAS
O-7	1	1	GRAMPO DE LINHA VIVA				



## 9 AMARRAÇÕES

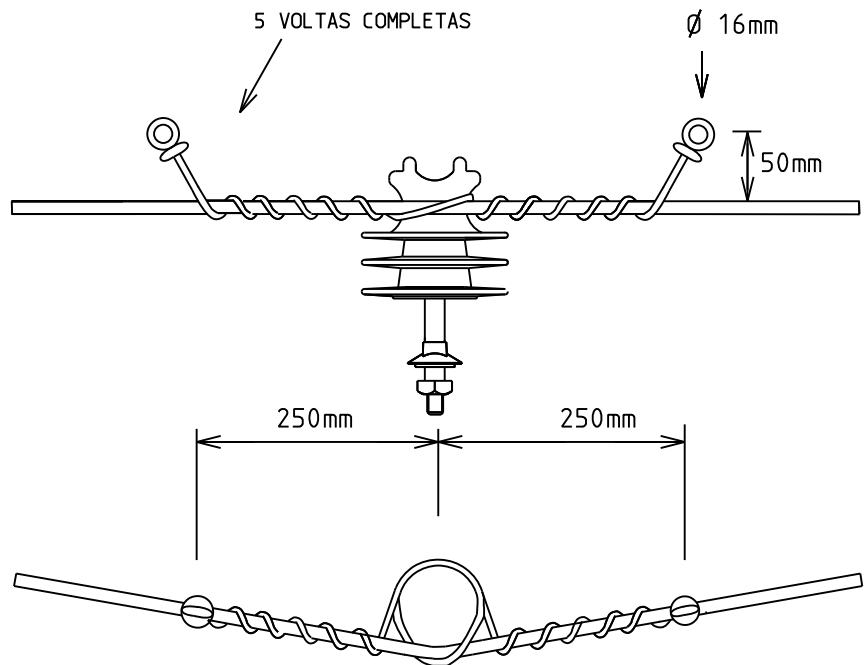
### Notas Gerais

- 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 15 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:
    - Laço pré-formado metálico para separador e espaçador, para cabo mensageiro.
    - Anel de amarração elastomérico para separador e espaçador, para cabos cobertos e mensageiro.
    - Alça pré-formada para cabo de aço.
    - Grampo de ancoragem polimérico para cabo coberto.
    - Fio de alumínio coberto para amarração de cabo coberto em isolador de pino.
    - Fixador pré-formado para cabo de aço.
-

**Amarração Primária de Topo e Lateral**

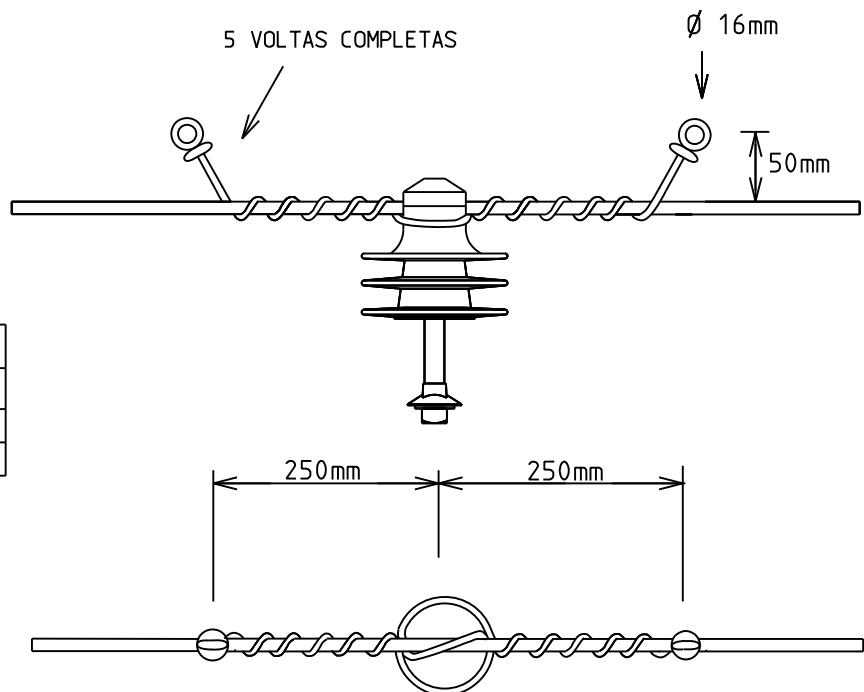
**Amarração na Lateral do Isolador de Pino**

APLICAÇÃO DO FIO COBERTO	
CONDUTOR	QUANTIDADE (m)
150mm <sup>2</sup>	1,8 x 3
50mm <sup>2</sup>	1,5 x 3

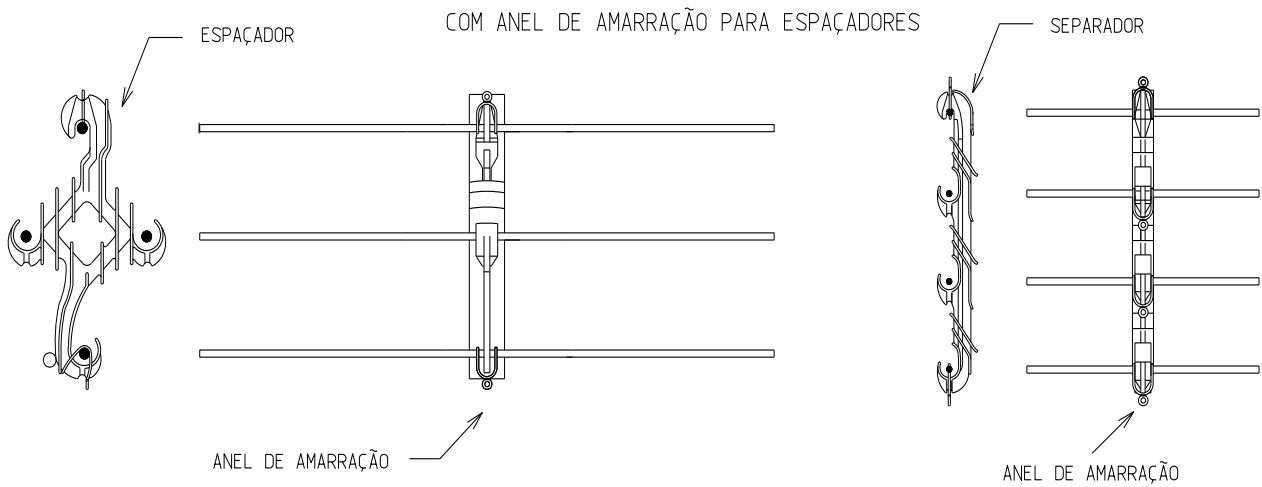


**Amarração no Topo do Isolador de Pino**

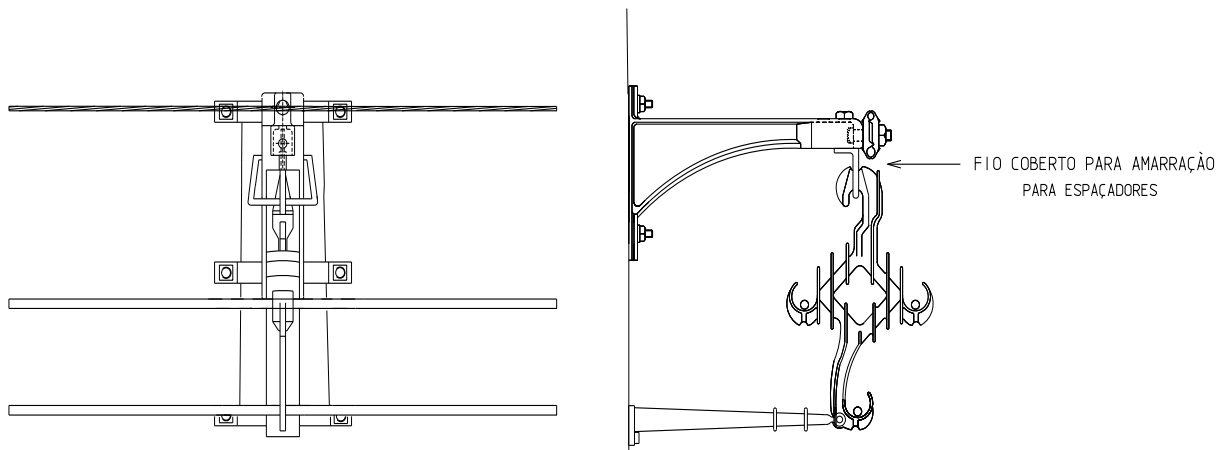
APLICAÇÃO DO FIO COBERTO	
CONDUTOR	QUANTIDADE (m)
150mm <sup>2</sup>	1,7 x 3
50mm <sup>2</sup>	1,4 x 3



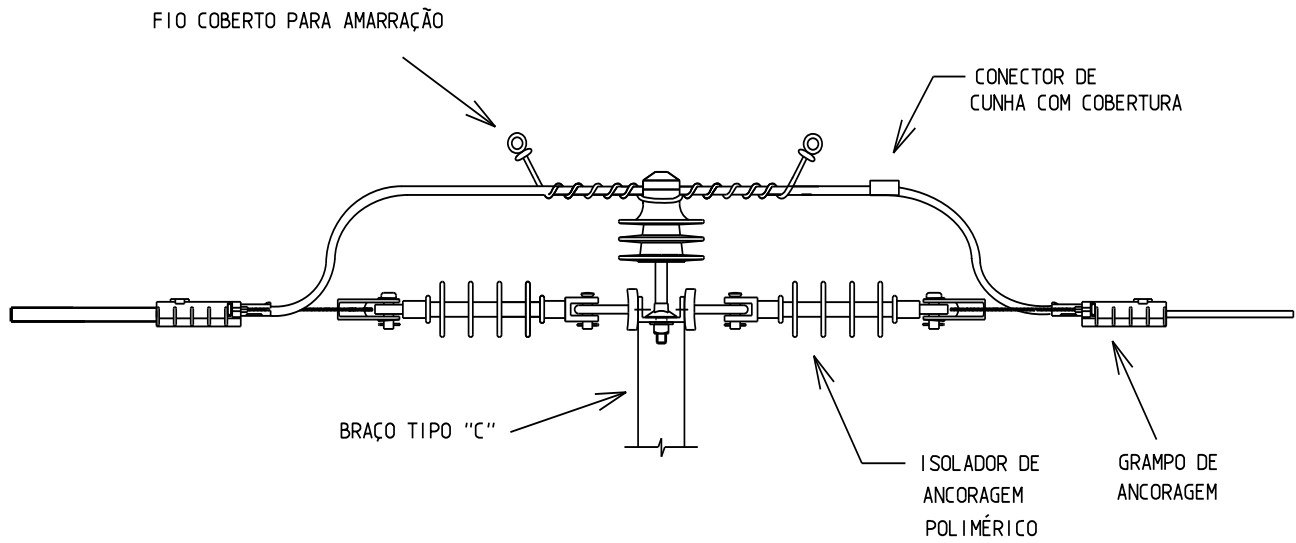
### Amarração nos Espaçadores e Separadores



### AMARRAÇÃO DO ESPAÇADOR EM ESTRIBO



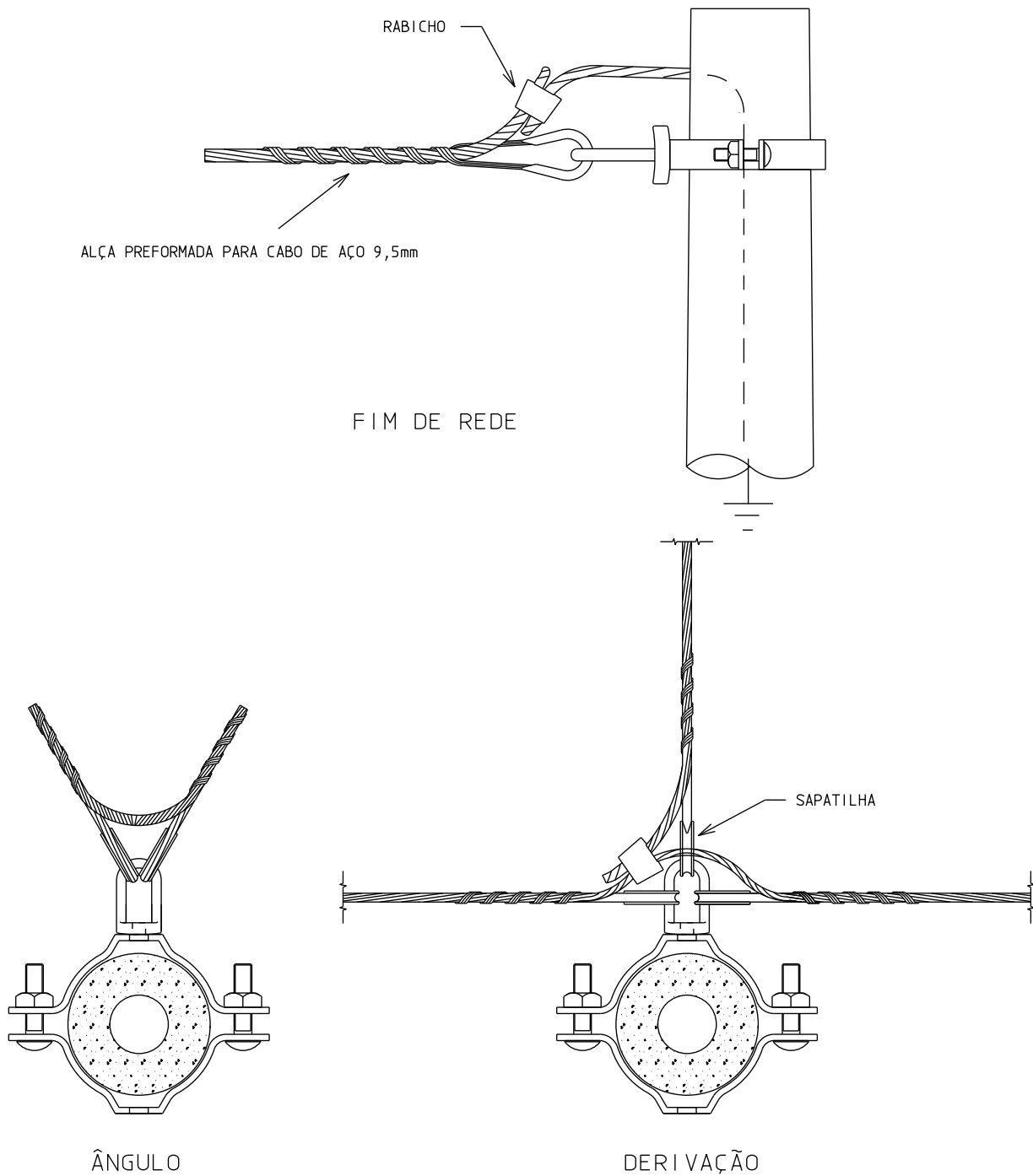
## Ancoragem Primária



NOTA:

NÃO DESCASCAR A COBERTURA DO CABO NOS PONTOS DE ANCORAGEM

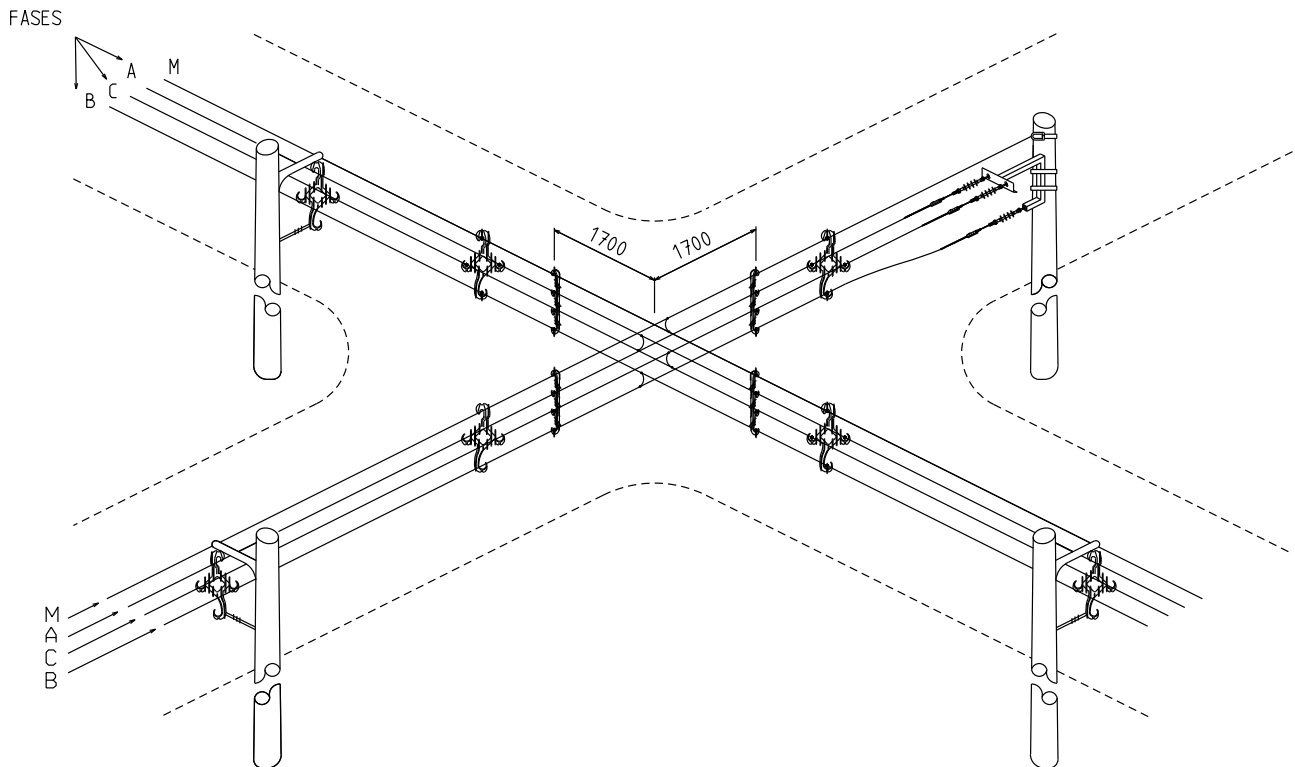
## Ancoragem do Cabo Mensageiro



NOTA:

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

## Conexão no Vão com Separador Vertical

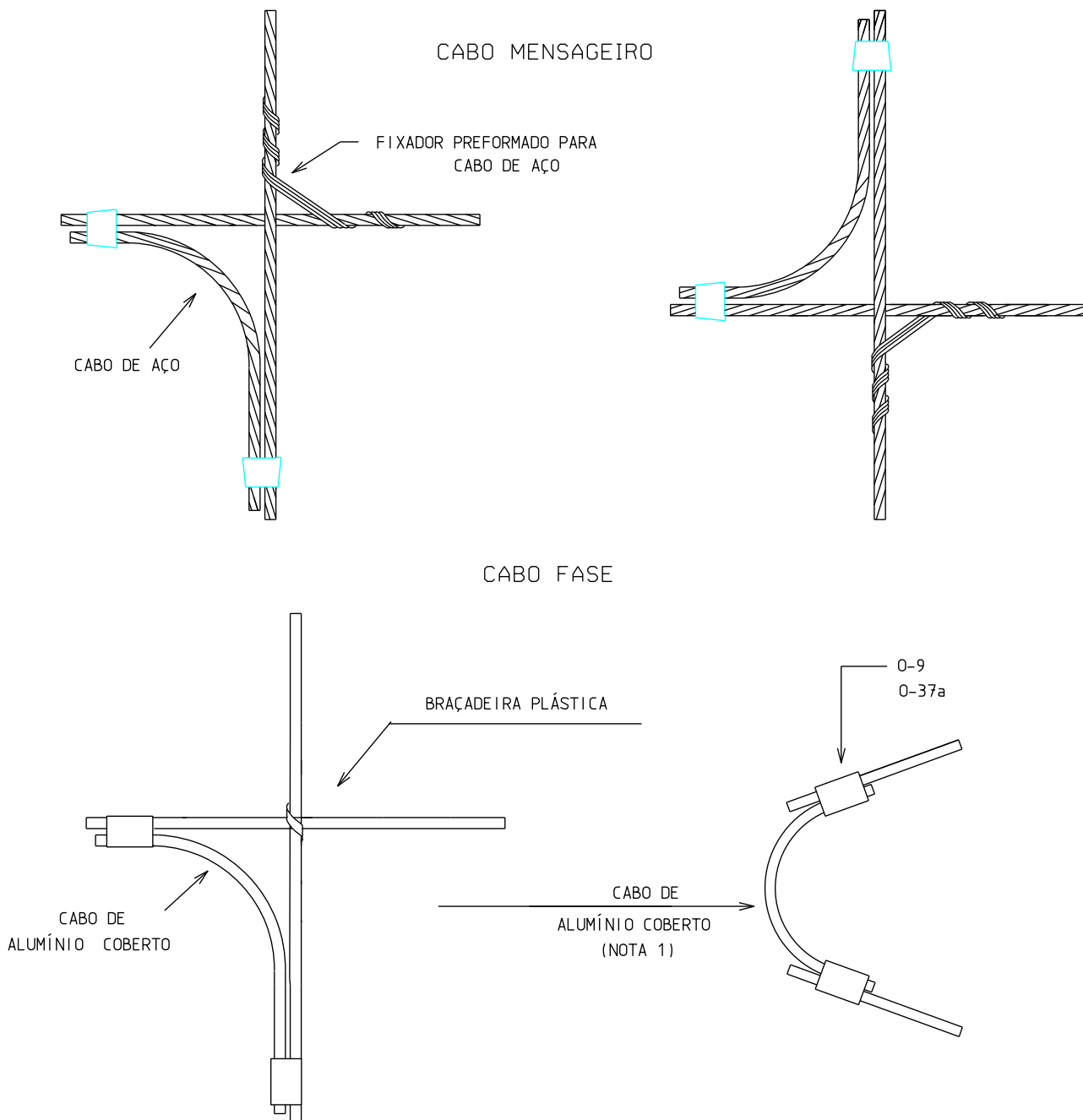


### NOTAS:

- 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



### 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.



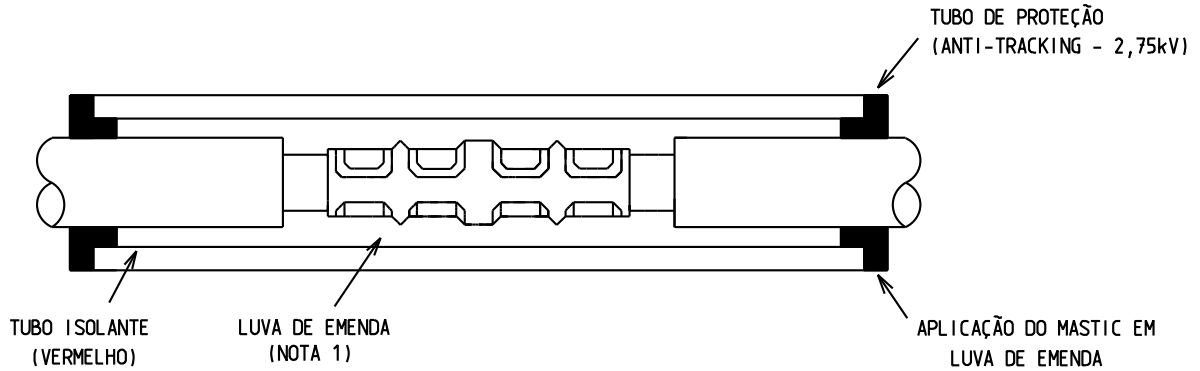
## 10 CONEXÕES

### Notas Gerais

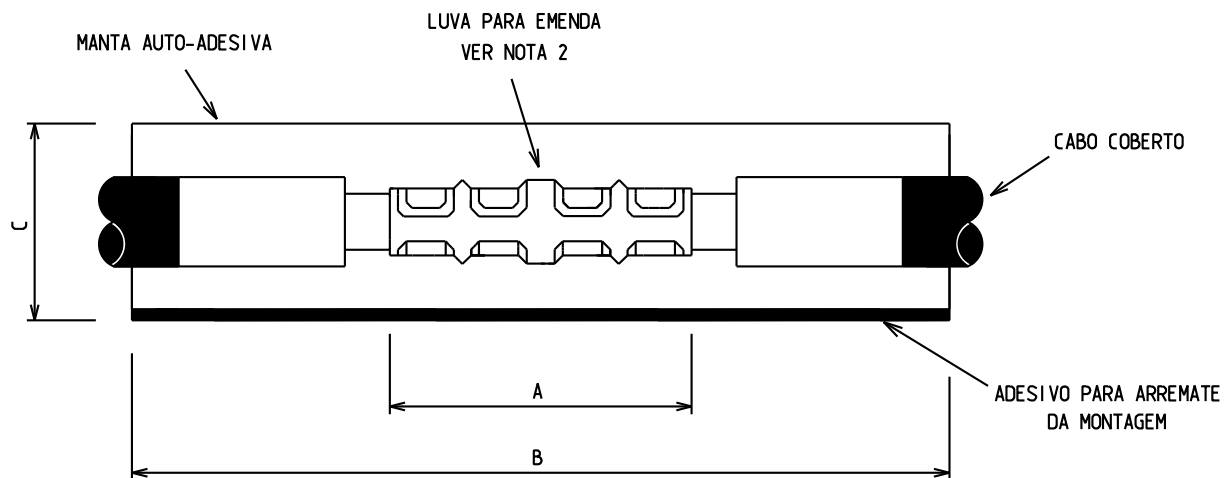
- 1 - O sistema de conexões elétricas a ser instalado nas Redes Compactas da CEMIG constitui-se nos seguintes tipos:
    - a) Conectores de cunha:
      - Fases: de derivação tipo cunha de liga de cobre estanhado ou alumínio, com cobertura protetora;
      - Mensageiro: de derivação tipo cunha de cobre estanhado;
    - b) Conectores a compressão:
      - Conector formato H, para mensageiro e aterramento;
      - Terminal cabo-barra, alumínio;
      - Terminal cabo-barra, alumínio, para aterramento;
      - Luva de emenda para cabos de alumínio.
    - c) Emenda preformada para cabo de aço;
  - 2 - Toda emenda no condutor fase deve ser coberta com fita termocontrátil, tubo contrátil ou manta auto-adesiva, 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.
  - 5 - Na instalação de conectores tipo cunha com estribo deve-se obedecer às seguintes distâncias longitudinais:
    - Fase A e C a 400 mm.
    - Fase B a 400 mm em relação as fases A e C.
-

## Reconstituição de Emenda de Cabos

### OPÇÃO 1 - TUBOS CONTRÁTEIS



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



#### NOTAS:

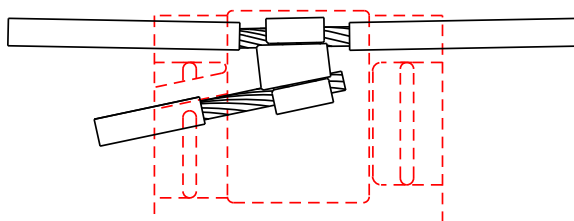
- 1 - INSTALAÇÃO DA CONEXÃO DEVE SER FEITA CONFORME ND. 3-15.
- 2 - O RESTABELECIMENTO DA COBERTURA DEVE SER FEITO COM TUBO CONTRÁTIL, BEM COMO COM A MANTA AUTO-ADESIVA, CONFORME INSTRUÇÕES DE MONTAGEM.

## Conectores e Derivação

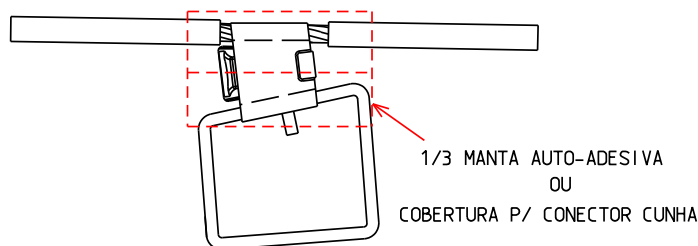
Tabela de Conectores e Derivação

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 COMPRESSÃO FORMATO H ITEM 3 OU 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	6,4 mm	AÇO	6,4 mm	CONECTOR COMPRESSÃO FORMATO H ITEM 1 OU CUNHA DE COBRE ITEM 1
	NEUTRO	CAL	70 mm <sup>2</sup>		6,4 mm	CONECTOR COMPRESSÃO FORMATO H ITEM 2 OU CUNHA DE COBRE ITEM 6
	MENSAGEIRO	AÇO	9,5 mm		6,4 mm	CONECTOR COMPRESSÃO FORMATO H ITEM 2 OU CUNHA DE COBRE ITEM 7

### DERIVAÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONECTOR CUNHA



CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA SEM ESTRIBO



CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA COM ESTRIBO

NOTA:

- 1 - UTILIZAR MANTA AUTO-ADESIVA EM CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO SOMENTE EM PARA-RAIOS OU PONTO DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO.



## 11 TRAÇÕES E FLECHAS

### 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 messageiro correspondente a temperatura de 0°C, sem vento, ou 40% da tração de ruptura do cabo messageiro 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.
    - As trações e flechas para montagem foram calculadas a partir do módulo de elasticidade inicial, dispensando o pré-tensionamento do condutor, durante o lançamento.
    - As tabelas de trações horizontais de montagem, fornecem os valores a serem aplicados ao cabo messageiro 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 a qual o cabo messageiro 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.
  - 2 - A rede compacta utiliza cabos cobertos com polietileno reticulado (XLPE 90°C) para 15 kV, com condutores fase em alumínio e messageiro de aço AR (alta resistência) nas seguintes formações:
    - a) Circuitos trifásicos (4 fios):
      - 3# 50 + 9,5 mm,
      - 3# 150 + 9,5 mm.
    - b) Circuitos monofásicos (2 fios):
      - 1# 50 + 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, deve ser de 3,0 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 8,7/15 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	14,2	260	650
150	15C	14,2	20,2	590	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 mensageiro.
  - 3 - O tracionamento do cabo mensageiro deve ser controlado através do uso do dinamômetro, observando-se as tabelas de trações apresentadas a seguir. Somente o cabo mensageiro será tracionado, permanecendo os condutores fases suspensos no mensageiro 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 Mensageiro**

**Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup> – 15 kV – RDP Trifásica**

*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	385,34	367,82	344,86	321,41	300,28	282,47	267,95	256,28	246,91	239,38
5	283,05	277,16	269,55	261,50	253,72	246,56	240,18	234,62	229,82	225,71
10	206,84	211,91	216,22	218,76	219,70	219,49	218,54	217,19	215,67	214,10
15	149,44	164,78	177,84	187,43	194,06	198,44	201,20	202,84	203,71	204,08
20	107,14	131,09	149,90	163,92	174,20	181,65	186,99	190,78	193,46	195,32
25	77,89	107,24	129,25	145,89	158,47	167,97	175,12	180,50	184,54	187,58
30	59,14	90,34	113,73	131,76	145,75	156,62	165,05	171,61	176,70	180,67
35	47,44	78,17	101,82	120,48	135,28	147,05	156,40	163,83	169,74	174,45
40	39,91	69,19	92,48	111,29	126,53	138,87	148,87	156,96	163,51	168,83
45	34,78	62,36	84,99	103,68	119,10	131,81	142,26	150,84	157,90	163,70
50	31,08	57,02	78,88	97,28	112,72	125,63	136,39	145,35	152,81	159,01

*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	233,28	228,31	224,22	220,82	217,98	215,59	213,55	211,81	210,31	209,00
5	222,21	219,21	216,65	214,45	212,56	210,92	209,50	208,27	207,18	206,23
10	212,58	211,16	209,84	208,64	207,56	206,58	205,70	204,92	204,22	203,58
15	204,12	203,96	203,67	203,31	202,92	202,52	202,13	201,75	201,39	201,05
20	196,60	197,47	198,03	198,39	198,61	198,71	198,75	198,73	198,68	198,61
25	189,86	191,57	192,86	193,84	194,57	195,13	195,55	195,86	196,10	196,27
30	183,76	186,19	188,09	189,60	190,79	191,75	192,51	193,12	193,62	194,02
35	178,22	181,24	183,67	185,64	187,24	188,54	189,62	190,51	191,24	191,86
40	173,15	176,67	179,56	181,93	183,88	185,51	186,86	188,00	188,96	189,77
45	168,49	172,44	175,71	178,44	180,71	182,62	184,23	185,60	186,76	187,75
50	164,18	168,50	172,11	175,15	177,71	179,88	181,72	183,29	184,64	185,8

*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	207,87	206,87	205,99	205,22	204,53
5	205,39	204,65	203,99	203,39	202,86
10	203,02	202,50	202,04	201,63	201,25
15	200,73	200,43	200,16	199,91	199,67
20	198,53	198,43	198,34	198,24	198,14
25	196,40	196,50	196,57	196,61	196,65
30	194,35	194,63	194,85	195,03	195,19
35	192,37	192,81	193,18	193,50	193,77
40	190,46	191,05	191,56	192,00	192,38
45	188,60	189,34	189,98	190,53	191,02
50	186,80	187,68	188,44	189,11	189,69

**Trações de Montagem – Cabo Mensageiro**

**Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup> – 15 kV – RDP Monofásica**

*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	239,77	226,46	209,92	193,99	180,42	169,52	160,96	154,28	149,06	144,94
5	146,79	147,24	146,94	145,78	144,06	142,07	140,05	138,13	136,39	134,83
10	88,75	100,68	109,99	116,45	120,70	123,40	125,04	125,97	126,44	126,61
15	54,27	73,36	87,24	97,33	104,63	109,90	113,69	116,41	118,36	119,75
20	36,44	57,21	72,54	84,14	92,96	99,67	104,77	108,66	111,63	113,90
25	27,51	47,21	62,54	74,60	84,12	91,63	97,55	102,22	105,91	108,83
30	22,53	40,61	55,36	67,40	77,20	85,14	91,57	96,77	100,98	104,39
35	19,40	35,96	50,00	61,79	71,62	79,78	86,52	92,08	96,66	100,44
40	17,23	32,51	45,83	57,28	67,03	75,26	82,19	87,99	92,85	96,91
45	15,64	29,85	42,50	53,58	63,17	71,40	78,42	84,39	89,45	93,73
50	14,41	27,72	39,77	50,47	59,87	68,05	75,11	81,18	86,39	90,84

*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	141,65	139,01	136,85	135,08	133,60	132,37	131,32	130,43	129,66	129,00
5	133,47	132,28	131,25	130,35	129,57	128,89	128,30	127,78	127,32	126,92
10	126,61	126,50	126,33	126,13	125,92	125,70	125,50	125,30	125,11	124,94
15	120,75	121,46	121,97	122,33	122,59	122,77	122,89	122,98	123,03	123,06
20	115,65	117,00	118,05	118,88	119,53	120,04	120,46	120,79	121,06	121,28
25	111,16	113,01	114,51	115,72	116,70	117,51	118,17	118,73	119,19	119,58
30	107,16	109,42	111,28	112,81	114,08	115,14	116,02	116,77	117,41	117,95
35	103,57	106,16	108,32	110,12	111,64	112,91	114,00	114,92	115,71	116,39
40	100,32	103,18	105,59	107,62	109,35	110,82	112,08	113,16	114,09	114,90
45	97,36	100,44	103,06	105,29	107,21	108,84	110,26	111,48	112,54	113,46
50	94,65	97,91	100,71	103,11	105,19	106,98	108,53	109,88	111,06	112,09

*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	128,43	127,92	127,48	127,09	126,74
5	126,56	126,24	125,96	125,71	125,48
10	124,78	124,63	124,50	124,37	124,25
15	123,08	123,09	123,09	123,08	123,07
20	121,46	121,61	121,73	121,83	121,92
25	119,90	120,18	120,42	120,63	120,81
30	118,41	118,81	119,16	119,46	119,73
35	116,98	117,49	117,94	118,33	118,68
40	115,60	116,22	116,76	117,23	117,65
45	114,27	114,99	115,61	116,17	116,66
50	112,99	113,79	114,50	115,13	115,69

**Trações de Montagem – Cabo Mensageiro**

**Cabo Coberto XLPE – 150 mm<sup>2</sup> – 15 kV– RDP Trifásica**

*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	476,82	444,61	407,07	373,30	346,19	325,42	309,72	297,82	288,71	281,65
5	374,08	359,31	342,29	326,31	312,53	301,13	291,88	284,43	278,43	273,59
10	293,74	294,51	293,17	289,88	285,57	281,00	276,62	272,67	269,20	266,21
15	230,38	244,88	255,27	261,03	263,52	264,01	263,40	262,23	260,85	259,44
20	180,68	206,76	225,59	237,75	245,18	249,49	251,80	252,89	253,25	253,18
25	142,53	177,43	202,03	218,66	229,70	236,90	241,53	244,47	246,28	247,37
30	114,16	154,76	183,07	202,78	216,45	225,88	232,37	236,82	239,87	241,96
35	93,69	137,10	167,61	189,40	205,00	216,15	224,12	229,83	233,93	236,90
40	79,07	123,19	154,83	177,99	194,99	207,48	216,66	223,42	228,42	232,15
45	68,53	112,08	144,14	168,15	186,17	199,70	209,86	217,51	223,29	227,69
50	60,73	103,06	135,09	159,59	178,34	192,68	203,63	212,03	218,49	223,48

*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	276,10	271,67	268,10	265,18	262,76	260,75	259,06	257,62	256,38	255,32
5	269,64	266,41	263,74	261,52	259,65	258,08	256,73	255,58	254,58	253,72
10	263,66	261,48	259,62	258,03	256,67	255,49	254,47	253,59	252,82	252,15
15	258,08	256,83	255,70	254,69	253,79	252,99	252,28	251,66	251,10	250,61
20	252,87	252,45	251,98	251,49	251,02	250,57	250,16	249,77	249,42	249,10
25	247,99	248,30	248,42	248,42	248,35	248,23	248,09	247,94	247,78	247,63
30	243,39	244,36	245,03	245,47	245,77	245,96	246,08	246,14	246,17	246,18
35	239,05	240,62	241,78	242,64	243,28	243,76	244,12	244,39	244,60	244,76
40	234,95	237,06	238,67	239,91	240,87	241,62	242,21	242,68	243,06	243,36
45	231,06	233,66	235,68	237,27	238,53	239,54	240,35	241,01	241,55	242,00
50	227,36	230,41	232,81	234,73	236,27	237,52	238,54	239,37	240,07	240,65

*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	254.40	253.59	252.88	252.26	251.71
5	252.96	252.30	251.71	251.19	250.73
10	251.55	251.02	250.56	250.14	249.77
15	250.17	249.77	249.42	249.10	248.82
20	248.81	248.54	248.30	248.08	247.88
25	247.48	247.33	247.20	247.07	246.95
30	246.17	246.14	246.11	246.08	246.04
35	244.88	244.97	245.04	245.09	245.13
40	243.61	243.82	243.98	244.12	244.24
45	242.37	242.68	242.94	243.17	243.36
50	241.14	241.56	241.92	242.22	242.48

**Trações de Montagem – Rede Completa**

**Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup>– 15 kV– RDP Trifásica**

*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	332.95	339.49	347.30	354.71	361.08	366.32	370.55	373.94	376.67	378.88
10	275.64	291.04	307.43	321.89	333.86	343.55	351.33	357.59	362.65	366.76
15	221.57	248.13	272.88	293.44	310.05	323.39	334.11	342.77	349.80	355.54
20	173.48	211.94	243.69	269.05	289.30	305.54	318.65	329.29	337.98	345.14
25	134.84	182.77	219.44	248.25	271.021	289.71	304.73	317.00	327.10	335.47
30	107.15	159.91	199.44	230.51	255.42	275.63	292.16	305.77	317.05	326.46
35	88.49	142.17	182.94	215.34	241.58	263.06	280.78	295.48	307.75	318.04
40	75.81	128.29	169.24	202.30	229.39	251.79	270.43	286.02	299.11	310.17
45	66.85	117.27	157.76	191.01	218.60	241.65	260.99	277.29	291.08	302.79
50	60.22	108.35	148.04	181.16	209.00	232.48	252.35	269.23	283.59	295.86

*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	380.68	382.15	383.37	384.38	385.24	385.96	386.58	387.11	387.57	387.97
10	370.13	372.90	375.21	377.15	378.78	380.17	381.36	382.38	383.27	384.04
15	360.28	364.21	367.49	370.26	372.61	374.61	376.33	377.81	379.11	380.23
20	351.07	356.02	360.18	363.70	366.70	369.26	371.48	373.39	375.06	376.53
25	342.44	348.30	353.24	357.44	361.03	364.12	366.79	369.11	371.14	372.92
30	334.34	341.00	346.65	351.47	355.60	359.17	362.27	364.97	367.33	369.41
35	326.73	334.09	340.37	345.76	350.39	354.41	357.90	360.95	363.63	365.99
40	319.55	327.55	334.40	340.29	345.39	349.81	353.67	357.06	360.03	362.66
45	312.78	321.34	328.70	335.06	340.57	345.38	349.58	353.28	356.53	359.42
50	306.39	315.44	323.26	330.04	335.94	341.10	345.62	349.61	353.13	356.25

*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	388.31	388.62	388.89	389.13	389.34
10	384.72	385.32	385.85	386.32	386.73
15	381.22	382.10	382.87	383.56	384.18
20	377.81	378.95	379.96	380.86	381.67
25	374.49	375.88	377.12	378.22	379.21
30	371.25	372.88	374.33	375.62	376.79
35	368.08	369.94	371.60	373.08	374.41
40	364.99	367.07	368.93	370.59	372.08
45	361.98	364.26	366.31	368.14	369.79
50	359.03	361.52	363.74	365.74	367.54

**Trações de Montagem – Rede Completa**  
**Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup> – 15 kV– RDP Monofásica**

*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	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00
5	187,19	195,69	204,62	212,30	218,47	223,32	227,11	230,09	232,43	234,30
10	134,30	154,61	172,08	185,94	196,76	205,22	211,86	217,12	221,32	224,71
15	92,63	123,72	147,10	165,05	179,04	190,22	198,79	205,79	211,45	216,06
20	66,61	102,11	128,30	148,54	164,51	177,25	187,50	195,82	202,62	208,22
25	52,05	87,18	114,08	135,37	152,48	166,36	177,69	187,00	194,69	201,09
30	43,40	76,58	103,12	124,71	142,41	157,00	169,08	179,13	187,53	194,58
35	37,75	68,74	94,48	115,94	133,87	148,89	161,49	172,09	181,03	188,60
40	33,75	62,74	87,51	108,62	126,56	141,80	154,74	165,74	175,10	183,10
45	30,76	57,98	81,78	102,42	120,22	135,54	148,69	159,98	169,68	178,02
50	28,42	54,11	76,97	97,09	114,68	129,98	143,25	154,74	164,69	173,31

*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	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00
5	235,81	237,04	238,04	238,88	239,58	240,17	240,67	241,09	241,46	241,79
10	227,46	229,72	231,59	233,15	234,47	235,59	236,54	237,36	238,07	238,69
15	219,84	222,97	225,59	227,79	229,65	231,24	232,61	233,78	234,81	235,70
20	212,86	216,73	219,99	222,75	225,10	227,11	228,85	230,36	231,67	232,82
25	206,44	210,95	214,76	218,01	220,79	223,19	225,26	227,07	228,65	230,03
30	200,52	205,56	209,86	213,54	216,70	219,44	221,83	223,91	225,73	227,34
35	195,04	200,54	205,25	209,31	212,82	215,87	218,54	220,87	222,22	224,74
40	189,95	195,84	200,92	205,31	209,13	212,46	215,38	217,95	220,22	222,22
45	185,22	191,44	196,83	201,52	205,61	209,20	212,35	215,14	217,60	219,78
50	180,79	187,30	192,97	197,92	202,26	206,08	209,44	212,42	215,07	217,42

*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	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00
5	242,07	242,31	242,53	242,72	242,89
10	239,23	239,70	240,12	240,50	240,83
15	236,49	237,18	237,79	238,33	238,82
20	233,83	234,72	235,52	236,23	236,86
25	231,26	232,34	233,31	234,17	234,95
30	228,77	230,03	231,16	232,17	233,07
35	226,35	227,79	229,07	230,21	231,25
40	224,01	225,60	227,03	228,31	229,46
45	221,73	223,48	225,04	226,44	227,71
50	219,52	221,41	223,10	224,63	226,00

**Trações de Montagem – Rede Completa**

**Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup> – 15 kV– RDP Monofásica**

*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	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00
5	187,19	195,69	204,62	212,30	218,47	223,32	227,11	230,09	232,43	234,30
10	134,30	154,61	172,08	185,94	196,76	205,22	211,86	217,12	221,32	224,71
15	92,63	123,72	147,10	165,05	179,04	190,22	198,79	205,79	211,45	216,06
20	66,61	102,11	128,30	148,54	164,51	177,25	187,50	195,82	202,62	208,22
25	52,05	87,18	114,08	135,37	152,48	166,36	177,69	187,00	194,69	201,09
30	43,40	76,58	103,12	124,71	142,41	157,00	169,08	179,13	187,53	194,58
35	37,75	68,74	94,48	115,94	133,87	148,89	161,49	172,09	181,03	188,60
40	33,75	62,74	87,51	108,62	126,56	141,80	154,74	165,74	175,10	183,10
45	30,76	57,98	81,78	102,42	120,22	135,54	148,69	159,98	169,68	178,02
50	28,42	54,11	76,97	97,09	114,68	129,98	143,25	154,74	164,69	173,31

*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	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00
5	235,81	237,04	238,04	238,88	239,58	240,17	240,67	241,09	241,46	241,79
10	227,46	229,72	231,59	233,15	234,47	235,59	236,54	237,36	238,07	238,69
15	219,84	222,97	225,59	227,79	229,65	231,24	232,61	233,78	234,81	235,70
20	212,86	216,73	219,99	222,75	225,10	227,11	228,85	230,36	231,67	232,82
25	206,44	210,95	214,76	218,01	220,79	223,19	225,26	227,07	228,65	230,03
30	200,52	205,56	209,86	213,54	216,70	219,44	221,83	223,91	225,73	227,34
35	195,04	200,54	205,25	209,31	212,82	215,87	218,54	220,87	222,22	224,74
40	189,95	195,84	200,92	205,31	209,13	212,46	215,38	217,95	220,22	222,22
45	185,22	191,44	196,83	201,52	205,61	209,20	212,35	215,14	217,60	219,78
50	180,79	187,30	192,97	197,92	202,26	206,08	209,44	212,42	215,07	217,42

*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	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00
5	242,07	242,31	242,53	242,72	242,89
10	239,23	239,70	240,12	240,50	240,83
15	236,49	237,18	237,79	238,33	238,82
20	233,83	234,72	235,52	236,23	236,86
25	231,26	232,34	233,31	234,17	234,95
30	228,77	230,03	231,16	232,17	233,07
35	226,35	227,79	229,07	230,21	231,25
40	224,01	225,60	227,03	228,31	229,46
45	221,73	223,48	225,04	226,44	227,71
50	219,52	221,41	223,10	224,63	226,00

**Trações de Montagem – Rede Completa**

**Cabo Coberto XLPE – 150 mm<sup>2</sup> – 15 kV– RDP Trifásica**

*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	432.26	441.27	450.95	459.20	465.65	470.57	474.28	477.11	479.29	480.99
10	376.28	396.12	415.54	431.33	443.48	452.68	459.66	465.00	469.14	472.39
15	323.00	355.19	383.82	406.24	423.29	436.20	446.04	453.61	459.52	464.17
20	273.84	318.95	355.70	383.72	404.91	421.00	433.33	442.89	450.38	456.33
25	230.48	287.54	330.93	363.52	388.16	406.96	421.47	432.78	441.70	448.81
30	194.36	260.76	309.20	345.40	372.87	393.97	410.36	423.23	433.44	441.62
35	165.79	238.16	290.16	329.13	358.90	381.93	399.95	414.19	425.56	434.73
40	143.90	219.15	273.46	314.49	346.10	370.75	390.18	405.64	418.06	428.12
45	127.24	203.12	258.77	301.28	334.34	360.35	381.00	397.53	410.89	421.76
50	114.42	189.54	245.79	289.32	323.52	350.65	372.35	389.84	404.04	415.66

*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	482.33	483.40	484.28	484.99	485.58	486.08	486.50	486.85	487.16	487.42
10	474.97	477.04	478.73	480.12	481.27	482.24	483.06	483.76	484.36	484.88
15	467.89	470.90	473.35	475.38	477.07	478.49	479.69	480.72	481.61	482.38
20	461.09	464.97	468.14	470.77	472.97	474.82	476.39	477.74	478.90	479.91
25	454.55	459.23	463.08	466.28	468.96	471.23	473.16	474.81	476.24	477.48
30	448.26	453.69	458.17	461.91	465.05	467.71	469.98	471.93	473.62	475.08
35	442.19	448.32	453.40	457.65	461.23	464.27	466.87	469.10	471.04	472.72
40	436.34	443.12	448.77	453.50	457.49	460.89	463.81	466.32	468.50	470.40
45	430.70	438.09	444.26	449.45	453.84	457.59	460.81	463.58	466.00	468.10
50	425.25	433.21	439.88	445.50	450.28	454.35	457.86	460.89	463.53	465.84

*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	487.65	487.85	488.03	488.18	488.32
10	485.33	485.73	486.07	486.38	486.66
15	483.04	483.63	484.15	484.60	485.01
20	480.79	481.56	482.24	482.84	483.38
25	478.56	479.51	480.35	481.10	481.76
30	476.37	477.49	478.49	479.37	480.16
35	474.20	475.50	476.65	477.67	478.58
40	472.06	473.53	474.82	475.98	477.01
45	469.95	471.58	473.02	474.31	475.45
50	467.87	469.65	471.24	472.65	473.91



**Flechas Finais – Rede Completa**

**Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup> – 15 kV– RDP Trifásica**

*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	0,0062	0,0248	0,0559	0,0993	0,1552	0,2235	0,3043	0,3974	0,5029	0,6209
5	0,0073	0,0287	0,0631	0,1098	0,1685	0,2392	0,3219	0,4166	0,5234	0,6424
10	0,0088	0,0335	0,0713	0,1210	0,1823	0,2551	0,3395	0,4356	0,5436	0,6636
15	0,0110	0,0392	0,0803	0,1327	0,1963	0,2710	0,3570	0,4545	0,5636	0,6846
20	0,0140	0,0459	0,0899	0,1447	0,2103	0,2868	0,3743	0,4731	0,5833	0,7052
25	0,0181	0,0533	0,0998	0,1569	0,2244	0,3025	0,3914	0,4914	0,6027	0,7256
30	0,0227	0,0609	0,1098	0,1689	0,2382	0,3179	0,4082	0,5095	0,6218	0,7456
35	0,0275	0,0685	0,1197	0,1809	0,2519	0,3331	0,4248	0,5272	0,6406	0,7653
40	0,0321	0,0759	0,1294	0,1925	0,2653	0,3480	0,4410	0,5446	0,6591	0,7847
45	0,0364	0,0830	0,1389	0,2039	0,2784	0,3626	0,4570	0,5618	0,6773	0,8038
50	0,0404	0,0899	0,1480	0,2150	0,2911	0,3769	0,4726	0,5786	0,6952	0,8227

*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	0,7513	0,8941	1,0494	1,2170	1,3971	1,5896	1,7945	2,0118	2,2415	2,4837
5	0,7737	0,9172	1,0730	1,2411	1,4216	1,6144	1,8196	2,0372	2,2672	2,5095
10	0,7957	0,9399	1,0963	1,2649	1,4458	1,6390	1,8445	2,0624	2,2926	2,5351
15	0,8175	0,9624	1,1193	1,2885	1,4698	1,6634	1,8692	2,0873	2,3178	2,5605
20	0,8389	0,9845	1,1421	1,3117	1,4935	1,6874	1,8936	2,1120	2,3427	2,5857
25	0,8600	1,0063	1,1645	1,3347	1,5169	1,7112	1,9178	2,1365	2,3675	2,6107
30	0,8809	1,0278	1,1866	1,3573	1,5401	1,7348	1,9417	2,1608	2,3920	2,6355
35	0,9014	1,0491	1,2085	1,3798	1,5630	1,7582	1,9654	2,1848	2,4164	2,6602
40	0,9216	1,0701	1,2301	1,4019	1,5856	1,7813	1,9889	2,2087	2,4405	2,6846
45	0,9416	1,0907	1,2514	1,4238	1,6080	1,8041	2,0122	2,2323	2,4645	2,7088
50	0,9613	1,1111	1,2725	1,4455	1,6302	1,8268	2,0352	2,2557	2,4883	2,7329

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	2,7383	3,0052	3,2847	3,5765	3,8807
5	2,7642	3,0314	3,3109	3,6029	3,9072
10	2,7900	3,0573	3,3370	3,6291	3,9336
15	2,8156	3,0831	3,3630	3,6552	3,9598
20	2,8411	3,1087	3,3887	3,6811	3,9858
25	2,8663	3,1341	3,4143	3,7068	4,0117
30	2,8913	3,1594	3,4397	3,7324	4,0374
35	2,9162	3,1844	3,4650	3,7578	4,0630
40	2,9408	3,2093	3,4901	3,7831	4,0885
45	2,9653	3,2341	3,5150	3,8083	4,1138
50	2,9897	3,2587	3,5398	3,8333	4,1390

**Flechas Finais – Rede Completa**

**Cabo Coberto XLPE – 50 mm<sup>2</sup> – 15 kV– RDP Monofásica**

*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	0,0055	0,0221	0,0497	0,0884	0,1382	0,1990	0,2708	0,3537	0,4476	0,5527
5	0,0072	0,0277	0,0596	0,1020	0,1549	0,2183	0,2921	0,3766	0,4719	0,5779
10	0,0101	0,0350	0,0708	0,1165	0,1720	0,2375	0,3132	0,3991	0,4955	0,6026
15	0,0146	0,0438	0,0828	0,1313	0,1891	0,2565	0,3337	0,4211	0,5187	0,6267
20	0,0203	0,0530	0,0950	0,1458	0,2058	0,2750	0,3538	0,4425	0,5413	0,6503
25	0,0260	0,0621	0,1068	0,1600	0,2220	0,2930	0,3734	0,4634	0,5633	0,6733
30	0,0312	0,0707	0,1182	0,1737	0,2377	0,3105	0,3924	0,4838	0,5848	0,6959
35	0,0359	0,0788	0,1290	0,1869	0,2528	0,3274	0,4108	0,5036	0,6058	0,7179
40	0,0401	0,0863	0,1392	0,1994	0,2675	0,3438	0,4288	0,5229	0,6263	0,7395
45	0,0440	0,0934	0,1490	0,2115	0,2816	0,3596	0,4462	0,5417	0,6464	0,7606
50	0,0476	0,1001	0,1583	0,2231	0,2952	0,3750	0,4632	0,5600	0,6659	0,7812

*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	0,6687	0,7958	0,9340	1,0832	1,2435	1,4148	1,5972	1,7906	1,9951	2,2106
5	0,6948	0,8226	0,9613	1,1110	1,2716	1,4433	1,6259	1,8196	2,0243	2,2400
10	0,7203	0,8488	0,9881	1,1382	1,2993	1,4713	1,6543	1,8482	2,0532	2,2691
15	0,7452	0,8744	1,0143	1,1650	1,3266	1,4990	1,6823	1,8765	2,0817	2,2978
20	0,7697	0,8996	1,0402	1,1914	1,3534	1,5262	1,7099	1,9044	2,1099	2,3263
25	0,7936	0,9243	1,0655	1,2173	1,3798	1,5531	1,7371	1,9320	2,1378	2,3544
30	0,8170	0,9485	1,0904	1,2428	1,4058	1,5796	1,7640	1,9593	2,1653	2,3823
35	0,8400	0,9723	1,1149	1,2679	1,4315	1,6057	1,7906	1,9862	2,1926	2,4099
40	0,8625	0,9956	1,1389	1,2926	1,4567	1,6314	1,8168	2,0128	2,2196	2,4372
45	0,8846	1,0185	1,1626	1,3169	1,4817	1,6569	1,8427	2,0392	2,2463	2,4642
50	0,9062	1,0410	1,1858	1,3409	1,5062	1,6820	1,8683	2,0652	2,2727	2,4910

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	2,4372	2,6748	2,9235	3,1833	3,4541
5	2,4667	2,7045	2,9533	3,2132	3,4841
10	2,4960	2,7339	2,9829	3,2429	3,5139
15	2,5250	2,7631	3,0122	3,2723	3,5434
20	2,5536	2,7919	3,0412	3,3015	3,5728
25	2,5820	2,8205	3,0700	3,3305	3,6019
30	2,6101	2,8489	3,0986	3,3592	3,6308
35	2,6380	2,8770	3,1269	3,3877	3,6595
40	2,6656	2,9048	3,1550	3,4160	3,6880
45	2,6929	2,9325	3,1829	3,4441	3,7163
50	2,7200	2,9599	3,2105	3,4720	3,7444

**Flechas Finais – Rede Completa**

**Cabo Coberto XLPE – 150 mm<sup>2</sup> – 15 kV– RDP Trifásica**

*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	0,0088	0,0353	0,0794	0,1412	0,2206	0,3177	0,4324	0,5648	0,7148	0,8824
5	0,0100	0,0392	0,0863	0,1507	0,2321	0,3308	0,4467	0,5800	0,7308	0,8990
10	0,0115	0,0437	0,0937	0,1604	0,2438	0,3439	0,4609	0,5951	0,7466	0,9154
15	0,0134	0,0487	0,1014	0,1703	0,2554	0,3569	0,4750	0,6101	0,7622	0,9315
20	0,0158	0,0542	0,1094	0,1803	0,2670	0,3697	0,4889	0,6248	0,7777	0,9476
25	0,0188	0,0602	0,1176	0,1903	0,2785	0,3825	0,5027	0,6394	0,7929	0,9634
30	0,0222	0,0663	0,1259	0,2003	0,2899	0,3951	0,5163	0,6539	0,8081	0,9791
35	0,0261	0,0726	0,1341	0,2102	0,3012	0,4076	0,5298	0,6681	0,8230	0,9946
40	0,0300	0,0789	0,1423	0,2200	0,3123	0,4199	0,5430	0,6822	0,8378	1,0100
45	0,0340	0,0851	0,1504	0,2296	0,3233	0,4320	0,5561	0,6961	0,8524	1,0252
50	0,0378	0,0913	0,1583	0,2391	0,3341	0,4439	0,5990	0,7099	0,8669	1,0403

*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	1,0678	1,2707	1,4913	1,7296	1,9855	2,2591	2,5503	2,8591	3,1856	3,5298
5	1,0847	1,2881	1,5090	1,7475	2,0036	2,2773	2,5686	2,8776	3,2042	3,5485
10	1,1016	1,3052	1,5265	1,7652	2,0215	2,2954	2,5869	2,8960	3,2227	3,5671
15	1,1182	1,3223	1,5438	1,7828	2,0393	2,3134	2,6051	2,9143	3,2411	3,5856
20	1,1347	1,3391	1,5610	1,8003	2,0570	2,3313	2,6231	2,9325	3,2595	3,6040
25	1,1510	1,3559	1,5780	1,8176	2,0746	2,3491	2,6411	2,9506	3,2777	3,6224
30	1,1672	1,3724	1,5949	1,8348	2,0920	2,3667	2,6589	2,9686	3,2958	3,6406
35	1,1832	1,3889	1,6117	1,8519	2,1094	2,3843	2,6767	2,9865	3,3139	3,6588
40	1,1991	1,4052	1,6284	1,8688	2,1266	2,4017	2,6943	3,0043	3,3319	3,6769
45	1,2148	1,4213	1,6449	1,8856	2,1437	2,4191	2,7118	3,0221	3,3497	3,6949
50	1,2304	1,4373	1,6613	1,9024	2,1607	2,4363	2,7293	3,0397	3,3675	3,7129

*Tabela de Flechas - (m)*

Temp. °C	Valores de Vãos (m)				
	84,0	88,0	92,0	96,0	100,0
0	3,8916	4,2711	4,6682	5,0829	5,5153
5	3,9104	4,2899	4,6870	5,1018	5,5343
10	3,9290	4,3086	4,7059	5,1207	5,5532
15	3,9476	4,3273	4,7246	5,1395	5,5721
20	3,9662	4,3459	4,7433	5,1583	5,5909
25	3,9846	4,3644	4,7619	5,1770	5,6096
30	4,0030	4,3829	4,7804	5,1956	5,6283
35	4,0213	4,4013	4,7989	5,2141	5,6470
40	4,0395	4,4196	4,8173	5,2326	5,6655
45	4,0576	4,4379	4,8357	5,2511	5,6840
50	4,0757	4,4561	4,8540	5,2695	5,7025



## 12 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS CABOS

### Notas Gerais

- 1 - Os cabos e acessórios da rede protegida foram projetados para suportar as seguintes condições normais de serviço:
  - a) Sistemas trifásicos a quatro fios, com neutro multi e solidamente aterrados, 60 Hz, com tensões fase-fase e fase-terra de 13,8 kV/7,96 kV (classe 15 kV);
  - b) Temperatura ambiente entre 0°C e 40°C;
  - c) Temperatura de operação em regime permanente de 90°C (XLPE);
  - d) Temperatura de operação em regime de curto-circuito de 250°C (XLPE);
  - e) Umidade relativa do ar de, no mínimo, 60 %;
  - f) Altitude não superior a 1200 m;
  - g) 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 8,7/15 kV

SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	REATÂNCIA INDUTIVA (Ω/km)	RESISTÊNCIA (Ω/km)	CORRENTE NOMINAL (A)
		90°C	90°C
50	0,2682	0,822	225
150	0,2417	0,264	456

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

Seção (mm <sup>2</sup> )	Z <sub>0</sub>	Z <sub>1</sub> = Z <sub>2</sub>
50	1,3810 + j 1,9917	0,822 + j 0,2682
150	0,8236 + j 1,9447	0,264 + j 0,2417

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

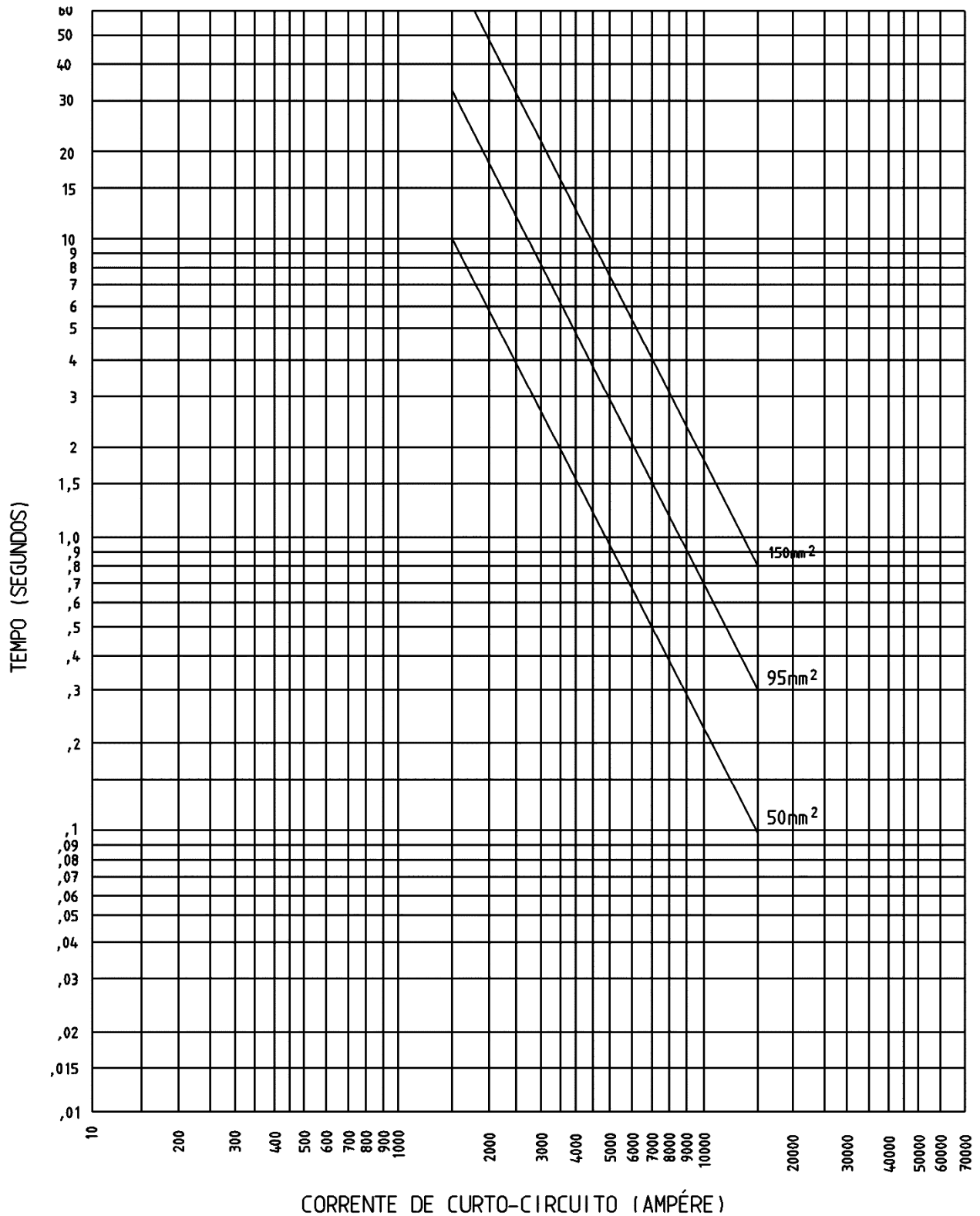
SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	SISTEMA TRIFÁSICO (e.e = 0,195 m)		
	cos Ø = 1,0	cos Ø = 0,92	cos Ø = 0,8
	90°C	90°C	90°C
50	0,4335	0,4541	0,4317
150	0,1388	0,1773	0,1873

### NOTAS:

- 1 - Reatância indutiva calculada para e.e = 0,195 m.
- 2 - Valores da corrente nominal referidos à temperatura ambiente de 40°.
- 3 - Para temperatura ambiente de 30° C, multiplicar os valores da tabela a 90° C por 1,10.
- 4 - Valores referidos a tensão de 7,97/13,8 kV

### Corrente de Curto-Circuito

Correntes Máximas Admissíveis para Cabo Coberto  
Classe 15kV – Isolação XLPE



### 13 ESCOLHA DE CINTAS E PARAFUSOS

#### Notas Gerais

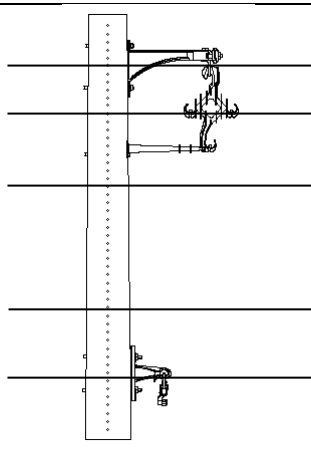
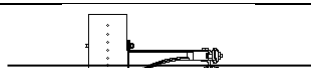
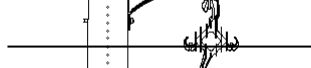


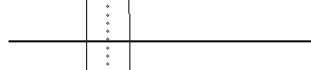
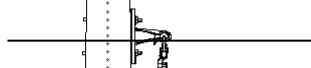
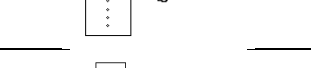
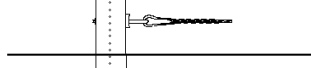
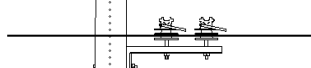
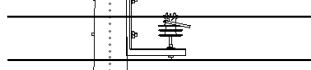
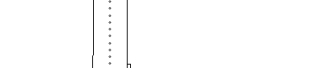

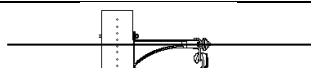
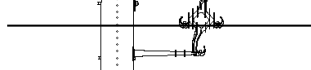
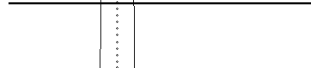
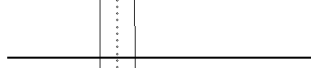
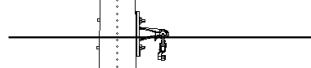
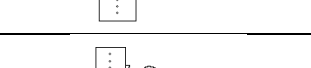
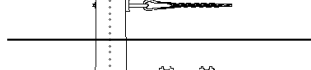
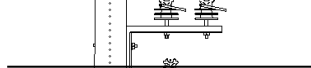
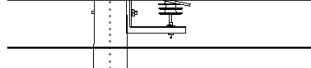
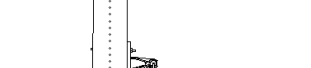
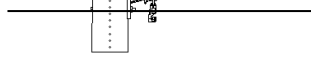
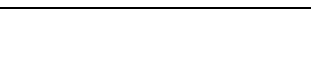
- 1 - As cintas e parafusos aqui estabelecidos contemplam somente os postes de 11 e 12 metros, aqueles que são mais utilizados em projetos de novas redes.
  - 2 - Neste capítulo estão previstas as escolhas de cintas e de parafusos somente para as estruturas básicas CE1 e CE2. Por semelhança de posicionamento e de distanciamento de cada uma dessas estruturas estão, também, automaticamente contempladas as escolhas de cintas e de parafusos para as estruturas CE1S, CE3 e CE4.
-

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

POSTE ESTRUTURA	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
12 metros			
	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**

<b>POSTE</b> 	<b>11 metros</b>		
	<b>150 daN</b>	<b>300 daN</b>	<b>600 daN</b>
	200	200	200
	200	250	250
	200	250	250
			
	-	250	250
	-	250	250
	-	200	200
			
	-	250	250
	-	250	250
	-	250	250
	-	250	250
<b>12 metros</b>			
	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**

POSTE ESTRUTURA	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

## 14 CONTROLE DE REVISÃO DETALHADO

ITEM/PÁGINA	DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES
	Revisão da ND-2.9 de junho de 2012 conforme os itens especificados abaixo:
-	1. Correção dos desenhos e itens das listas de materiais das estruturas; 2. Substituição do anel elastomérico pelo fio coberto para amarração em isoladores de pino;
Capítulo 3	3. Adição da estrutura de afastamento CEBS2;
Capítulo 5	4. Adição da estrutura de derivação M2-CE3;
Capítulo 6	5. Adição da estrutura CEJ2-Instalação de para-raios; 6. Substituição da estrutura CE3.CE3 pela CEM4 – Instalação de chave faca 300 e 630 A; 7. Substituição da estrutura CE3.CE3 pela CEM4 – Instalação de religadores; 8. Adição das estruturas CEJ2-CEN3, CEN3-S, CEN3-M-S, CEN3.I3 e CEN3-I3 – Religador para clientes primários;
Capítulo 7	9. Adição de diagramas de conexão de aterramento em transformadores;
Capítulo 8	10. Substituição do braço J por cruzetas de fibra em transições de rede com chave faca de 630 A;
Capítulo 10	11. Adição dos conectores de compressão formato H para conexões de aterramento e cabo mensageiro.



## 15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABNT NBR 15992 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores para tensões até 36,2 kV.
  - [2] ABNT NBR 14165 – Via Férrea – Travessia Elétrica.
  - [3] CEMIG ND-0.0 – Publicações da Distribuição.
  - [4] CEMIG ND-2.1 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas.
  - [5] CEMIG ND-3.1 – Projetos de Redes de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas.
  - [6] CEMIG ND-2.7 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Isoladas.
  - [7] CEMIG TD/AT-2012 – Estruturas para Instalação de Religadores NOJA e TAVRIDA em RDU – 15 kV.
-