

**SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO****SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO**

---

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0002	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS CONVÊNCIONAIS DE DISTRIBUIÇÃO	1/124

---

**1. FINALIDADE**

Estabelecer as bases para a montagem de estruturas com o uso de isoladores pilar, isolador de ancoragem polimérica (bastão) e respectivos acessórios, para redes aéreas de distribuição de energia elétrica com tensões nominais primárias de 13,8, 23,1 e 34,5 kV de distribuição de energia elétrica da Celesc Distribuição S.A. doravante denominada de Celesc D.

**2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Aplica-se a todos os departamentos da Diretoria de Distribuição, Núcleos e Unidades, Administração Central, empreiteiras e demais órgãos usuários.

Esta Especificação aplica-se às redes novas, reformas e ampliações das redes já existentes, localizadas nas áreas de concessão da Celesc D, obedecidas as Normas da ABNT e legislações específicas.

**3. ASPECTOS LEGAIS**

Os padrões de montagem devem atender aos requisitos mínimos estabelecidos na ABNT NBR 15688 e, para trabalhos de construção, operação e manutenção, devem ser obedecidas as exigências da Norma Regulamentadora nº 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Esta Norma poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema e segurança, motivos pelos quais os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto às eventuais alterações. Esse padrão é válido para as redes construídas após a data de publicação desta Norma. Redes antigas devem obedecer às normas da Celesc D e ABNT em vigor na época de sua construção.



#### 4. CONCEITOS BÁSICOS

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições das ABNT NBR 5460, ABNT NBR 6547 e ABNT NBR 15688.

#### 5. DISPOSIÇÕES GERAIS

##### 5.1. Generalidades

A seleção da topologia de rede de média tensão a ser implementada deve seguir ao determinado na Instrução Normativa I-313.0021 – Critérios para Utilização de Redes de Distribuição. Redes secundárias devem obrigatoriamente ser isoladas conforme a E-313.0078.

Para situações regionais especiais não previstas nesta Especificação, tais como áreas com acentuada presença de substâncias corrosivas e/ou poluidoras, poder-se-ão adotar soluções próprias até o desenvolvimento das etapas complementares da padronização.

O projeto poderá eventualmente sofrer alterações ou complementar detalhes para atender casos especiais.

Nesta padronização, foram consideradas redes urbanas com condutores nus de alumínio, CA e CAA, conforme a especificação Celesc D E-313.0018 – Cabos de Alumínio Nu – CA e CAA e de cobre, CU conforme a especificação Celesc D E-313.0032 – Especificação de Condutores de Cobre Nu, nas seções indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Condutores padrão

Condutores CA para redes urbanas				
Seção (mm <sup>2</sup> )	53,52	67,35	107,41	170,48
Seção (AWG/MCM)	1/0	2/0	4/0	336,4
Condutores CAA para redes urbanas				
Seção (mm <sup>2</sup> )	39,19	62,44	125,09	198,38
Seção (AWG/MCM)	2	1/0	4/0	336,4
Condutores CU para redes urbanas/litorâneas				
Seção (mm <sup>2</sup> )	25	35	50	120



Para os cálculos mecânicos foram considerados:

- a) vão máximo: 80 metros;
- b) Velocidade máxima do vento: 80 km/h;
- c) características dos condutores conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Trações de projeto

ITEM	TIPO	DADOS DOS CONDUTORES				REDES URBANAS		
		SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	DIÂMETRO (mm)	PESO (daN/m)	MÓDULO (daN/mm <sup>2</sup> )	DILATAÇÃO (m/°C)	RUPTURA (daN)	TRAÇÃO PROJETO (daN)
1	1/0 CA	53,52	9,36	0,147	6.000	2,30E-05	884	173
2	2/0 CA	67,35	10,5	0,185	6.000	2,30E-05	1.112	218
3	4/0 CA	107,41	13,26	0,296	6.000	2,30E-05	1.701	348
4	336,4 CA	170,48	16,9	0,47	5.700	2,30E-05	2.727	526
5	25 CU	23,33	6,18	0,212	10.890	1,70E-05	837	141
6	35 CU	34,36	7,5	0,312	10.890	1,70E-05	1.215	208
7	50 CU	49,48	9	0,449	10.890	1,70E-05	1.725	299
8	120 CU	125,5	14,5	1,138	10.890	1,70E-05	4.414	758
9	2 CAA	39,19	8,01	0,136	7.900	1,91E-05	1.246	138
10	1/0 CAA	62,44	10,11	0,216	7.900	1,91E-05	1.904	193
11	4/0 CAA	125,09	14,31	0,433	7.900	1,91E-05	3.644	363
12	336,4 CAA	198,38	18,31	0,688	7.400	1,89E-05	6.181	561

As dimensões dos desenhos são em milímetros, salvo indicação em contrário.

São considerados normais os vãos primários de até 80 metros e secundários de até 40 metros. Em projetos especiais, admitem-se vãos primários acima de 80 metros, alterando-se o espaçamento nominal da rede primária para 1 (um) metro, conforme NBR 15688, e secundárias de até 80 m, alterando-se o espaçamento para 400 milímetros. Nesses casos, deve ser realizado estudo de suportabilidade mecânica específica.



## 5.2. Exigências

- 5.2.1. A altura mínima dos postes utilizados nas redes de média tensão é de 11 metros.
- 5.2.2. O poste mínimo a ser utilizado para instalação de transformadores trifásicos é o 12/300 daN (até 75 kVA) e 11/300 para transformadores monofásicos. Demais transformadores devem ser instalados conforme a tabela do Anexo 7.4.
- 5.2.3. Postes de concreto circular deverão ser usados em saídas de subestação, em ângulos muito acentuados, ou em situações especiais. Em situações normais, recomenda-se o uso de postes DT. Os postes padronizados encontram-se no Anexo 7.3.
- 5.2.4. Estrutura de fim de rede com transformador, além da instalação de para-raios no transformador, deverá ser precedida de outra estrutura com para-raios.
- 5.2.5. Devem ser mantidos os afastamentos mínimos estabelecidos no subitem 5.3.
- 5.2.6. Nos casos em que for necessária a mudança de tipo de estrutura vertical, circuito duplo (2-P2); para horizontal (dois níveis de cruzeta), deve-se usar estruturas de transferência antes e depois da mudança.
- 5.2.7. Nos casos em que for necessária a mudança de estrutura vertical para horizontal, deve-se utilizar a estrutura de transferência conforme Figura 19 e iniciar e terminar em estrutura N4 ou N4-1.
- 5.2.8. Considerando que o isolador pilar possui uma resistência a flexão de 400 daN, nos circuitos horizontais (com cruzeta), não devem ser utilizadas estruturas tipo 2, ou seja, N2, M2 ou B2.
- 5.2.9. Nos fins de rede, usar obrigatoriamente as estruturas de ancoragem tipo 3 e as tipo 3-1 para cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>.
- 5.2.10. É imprescindível o uso de para-raios do tipo polimérico de 10 kA. Em redes sem circuito secundário, usar no mínimo um conjunto de para-raios a cada 500 metros de rede. Em regiões com alta densidade de descargas atmosféricas, devem ser instalados no mínimo um conjunto de para-raios a cada 300 metros de rede.
- 5.2.11. No encabeçamento de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>, aplicar estrutura N3, M3 ou B3 com uma cruzeta e estai de cruzeta. As cruzetas deverão ser de madeira, polimérica ou aço.



- 5.2.12. Os isoladores pilar padronizados pela Celesc D são: isolador pilar de porcelana conforme a E-313.0011, o isolador pilar polimérico conforme a E-313.0057 e o isolador com perfil protegido conforme a E-313.0074. Os isoladores de ancoragem padronizados devem ser conforme a E-313.0046.
- 5.2.13. A amarração dos cabos aos isoladores deve ser realizada através de pré-formados, escolhidos conforme a forma de instalação do isolador e o ângulo que o cabo faz com a estrutura, de acordo com o subitem 5.10.
- 5.2.14. O isolador pilar e de ancoragem padronizados para as redes com tensão nominal de 13,8 e 23,1 kV são os isoladores classe 25kV. Para as redes de 34,5 kV, devem ser utilizados os isoladores padronizados para essa classe de tensão.
- 5.2.15. Os afastamentos referentes à faixa de ocupação da estrutura devem atender à instrução I-313.0015 – Compartilhamento de Postes.
- 5.2.16. O material olhal para parafuso (F-25) realiza a mesma função e pode ser substituído pela porca-olhal (F-40), acrescentando-se uma arruela quadrada à lista de material da estrutura para cada troca. Deve-se observar ainda os parafusos utilizados. Quando as duas porcas-olhal estiverem no mesmo furo do poste DT ou da cruzeta, o parafuso utilizado deve ser de rosca dupla (F-32).
- 5.2.17. Quando o transformador possuir suporte para-raios fixado no tanque, este deve ser instalado diretamente no mesmo, conforme a Figura 83. Nos casos de manutenção, essa prática deve ser adotada sempre que possível, de forma a melhorar a proteção contra sobretensões nos transformadores.
- 5.2.18. Nas áreas urbanas os postes de concreto podem ser substituídos por postes poliméricos em PRFV.
- 5.2.19. Nas áreas rurais os postes de concreto podem ser substituídos por postes poliméricos em PRFV ou de madeira.

### 5.3. Afastamentos Mínimos

- 5.3.1. Os afastamentos mínimos que constam da Tabela 4 e da Figura 2 à Figura 9 são sempre relativos às partes energizadas e não ao ponto de fixação.
- 5.3.2. Quando não forem informados os afastamentos mínimos para 24,2 kV, devem ser adotados aqueles definidos para 36,2 kV.
- 5.3.3. Os afastamentos mínimos indicados podem ser aumentados, convenientemente, dependendo das condições de operação e manutenção da rede.
- 5.3.4. Não são permitidas construções civis sob as redes de distribuição.
- 5.3.5. Não são permitidas travessias de rede de distribuição aérea nua junto a pontes, viadutos, elevados, passarelas etc., devendo em casos de real necessidade ser utilizada rede protegida, isolada ou subterrânea.
- 5.3.6. Em área rural, devem ser obedecidos os valores da faixa de segurança, e na área urbana, as situações apresentadas na Figura 2, Figura 3 e Figura 6.
- 5.3.7. A largura da faixa de segurança mínima para o plantio de árvores exóticas e outras de grande porte junto às redes de distribuição de energia elétrica é de 30 (trinta) metros, (15 metros de cada lado, a partir do eixo central) para espécies folhosas, e de 15 (quinze) metros (7,5 metros de cada lado, a partir do eixo central) para espécies coníferas, permitindo-se apenas o plantio de culturas rasteiras e vedando-se a construção de edificações e assemelhados na referida faixa, atendendo-se assim aos requisitos de segurança de pessoas e bens (Lei nº 17588, de 30.10.2018).
- 5.3.8. Em áreas não edificadas, como terrenos baldios, novos loteamentos, encostas, para a implantação da rede, devem ser observados as dimensões do passeio e recuo das edificações nos planos diretores dos municípios, para que a rede projetada futuramente atenda os afastamentos mínimos indicados na Figura 2, Figura 3 e Figura 6.

Tabela 3 – Entre condutores de um mesmo circuito

<b>Tensão <math>U</math></b> kV	<b>Afastamento mínimo</b> mm
$U \leq 1$	200
$1 < U \leq 15$	500
$15 < U \leq 36,2$	600

Tabela 4 – Entre condutores de circuitos diferentes

<b>Afastamento mínimo</b> mm			
<b>Tensão <math>U</math></b> kV (circuito inferior)	<b>Tensão <math>U</math></b> kV (circuito superior)		
	$U \leq 1$	$1 < U \leq 15$	$15 < U \leq 36,2$
	Comunicação	600	1.500
$U \leq 1$	600	800	1.000
$1 < U \leq 15$	-	800	900
$15 < U \leq 36,2$	-	-	900

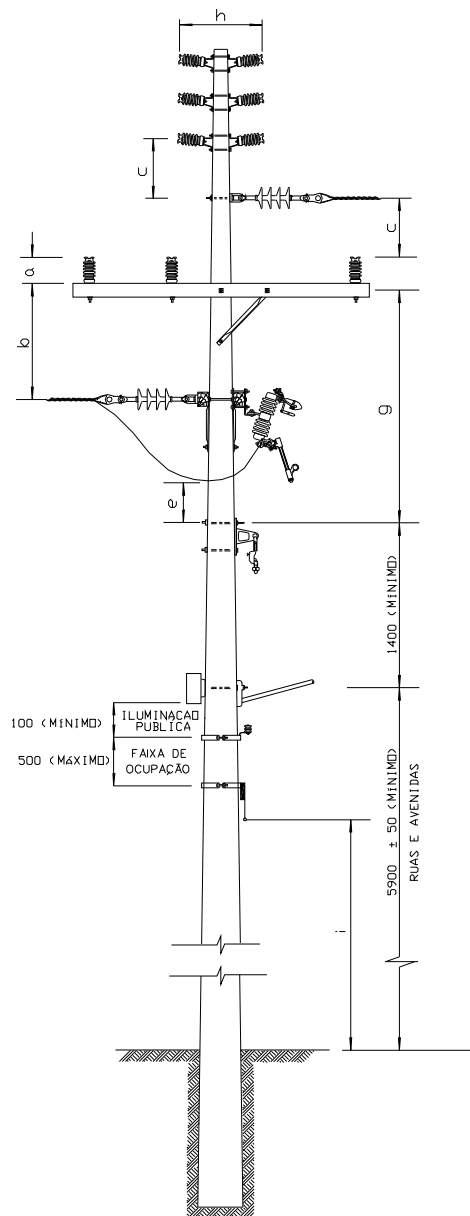
Tabela 5 – Entre os condutores e o solo

<b>Natureza do logradouro</b>	<b>Afastamento mínimo</b> mm		
	<b>Tensão <math>U</math></b> kV		
	Cabos aterrados	$U \leq 1$	$1 < U \leq 36,2$
Vias exclusivas de pedestre em áreas rurais	3.000	4.500	5.500
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3.000	3.500	5.500
Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais	4.500	4.500	6.000
Locais acessíveis ao trânsito de máquinas e equipamentos agrícolas em áreas rurais	6.000	6.000	6.000
Ruas e avenidas	5.000	5.500	6.000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4.500	4.500	6.000
Rodovias federais	7.000	7.000	7.000
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6.000	6.000	9.000
NOTA 1 Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para tensões até 36,2 kV, conforme ABNT NBR 14165.			
NOTA 2 Para tensões superiores a 36,2 kV, consultar a ABNT NBR 5422.			
NOTA 3 Em rodovias estaduais, recomenda-se que a distância mínima do condutor ao solo atenda à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores da Tabela 4.			

Tabela 6 – Entre partes energizadas à fase ou à terra em pontos fixos

Tensão $U$ kV	Tensão suportável nominal sob impulso atmosférico kV	Afastamento mínimo mm	
		Fase-fase (Valor X)	Fase-terra (Valor Y)
13,8	125	190	170
23,1	150	230	200
34,5	170	270	230



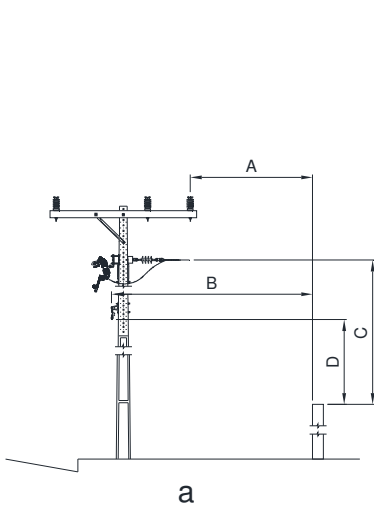


AFASTAMENTOS MÍNIMOS (mm)						
TENSÃO kV	a	b	c	e	g	h
13,8	305	700	800	800	800	800
23,1	305	900	900	1.000	1.000	900
34,5	370	900	900	1.000	1.000	900

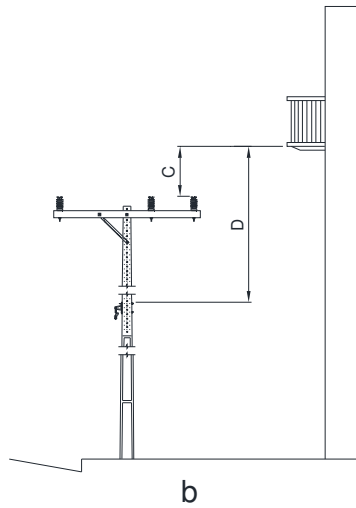
**NOTAS:**

- 1 - No caso de cotas mínimas entre diferentes circuitos, os valores devem ser mantidos também entre partes energizadas, independentemente do tipo de estrutura;
- 2 - Os valores referentes à faixa de ocupação constam na instrução I-313.0015 – Compartilhamento de Postes;
- 3 - As cotas “c” e “g” referem-se ao afastamento entre circuitos distintos;
- 4 - A altura mínima i corresponde à flecha máxima é indicada na Tabela 5 e Figura 5.
- 5 - Dimensões em milímetros.

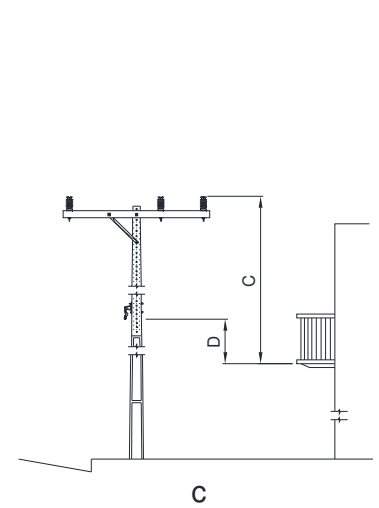
**Figura 1 - AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE REDES NA ESTRUTURA**



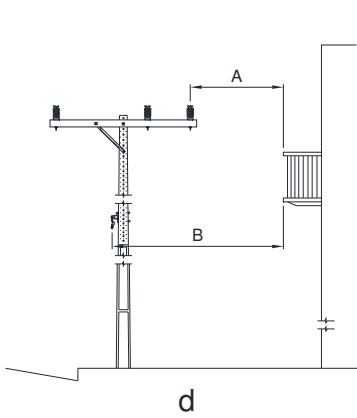
**a**  
Afastamento horizontal e vertical entre os condutores do muro



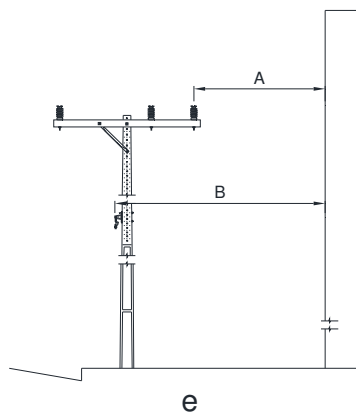
**b**  
Afastamento vertical entre os condutores e piso da sacada, terraço ou janela das edificações



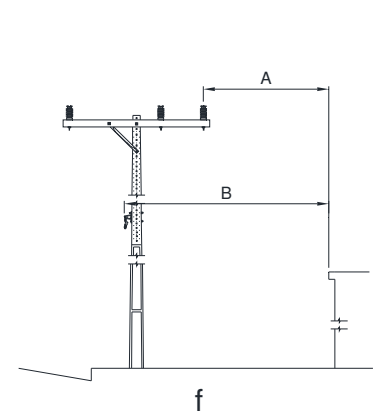
**c**  
Afastamento vertical entre os condutores e piso da sacada, terraço ou janela das edificações



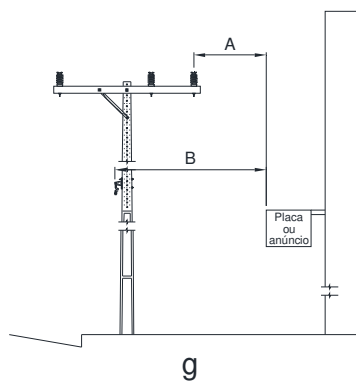
**d**  
Afastamento horizontal entre os condutores e piso da sacada, terraço e janela das edificações



**e**  
Afastamento horizontal entre os condutores e parede de edificações



**f**  
Afastamento horizontal entre os condutores e cimalha e telhado de edificações



**g**  
Afastamento horizontal entre os condutores e placas de publicidade

Afastamentos mínimos (mm)						
Figura letra	Primário				Somente secundário	
	13,8 kV		23,1 e 34,5 kV			
	A	C	A	C	B	D
a	1 000	3 000	1 200	3 200	500	2 500
b	-	1 000	-	1 200	-	500
c	-	3 000	-	3 200	-	2 500
d	1 500	-	1 700	-	1 200	-
e	1 000	-	1 200	-	1 000	-
f	1 000	-	1 200	-	1 000	-
g	1 500	-	1 700	-	1 200	-

**NOTAS:**

1 - Se os afastamentos verticais das figuras “b” e “c” não podem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura “d”;

2 - Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras “b” e “c”, não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura “d”, porém exige-se o afastamento da Figura “e”;

3 - Os desenhos são ilustrativos. Para estruturas pilar, beco, ou meio beco, os valores se mantêm;

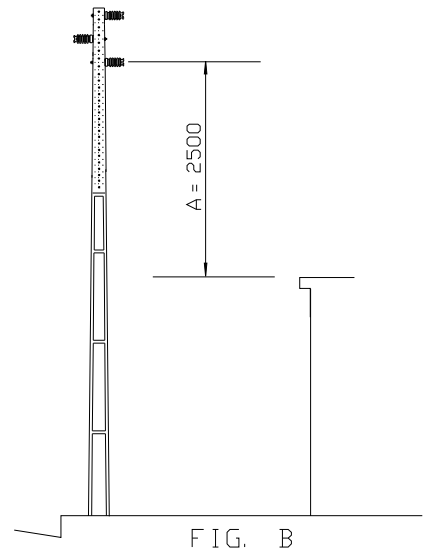
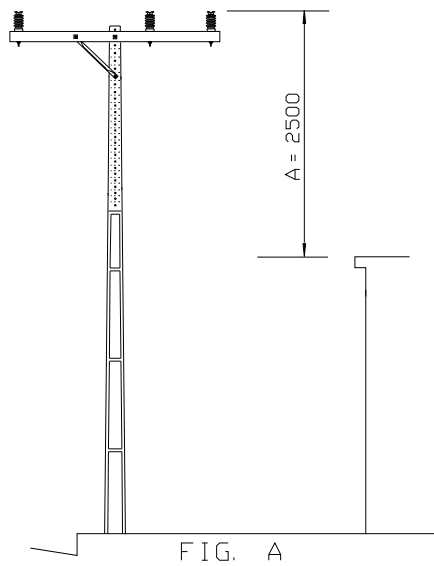
4 - Para placas de publicidade utilizar prioritariamente os afastamentos indicados na Figura “g”. No caso de impossibilidades para o atendimento dos mesmos, aplicar os afastamentos da Figura 3 “b” (placas e anúncios).

5 - Para as distâncias horizontais adicionar o valor da flecha do condutor.

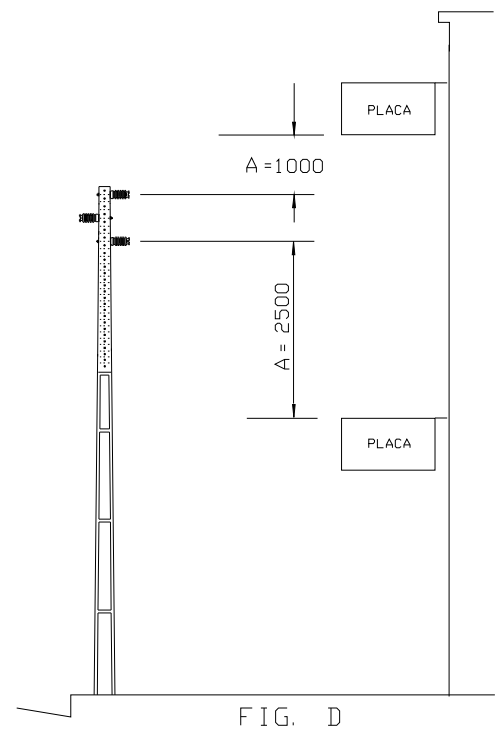
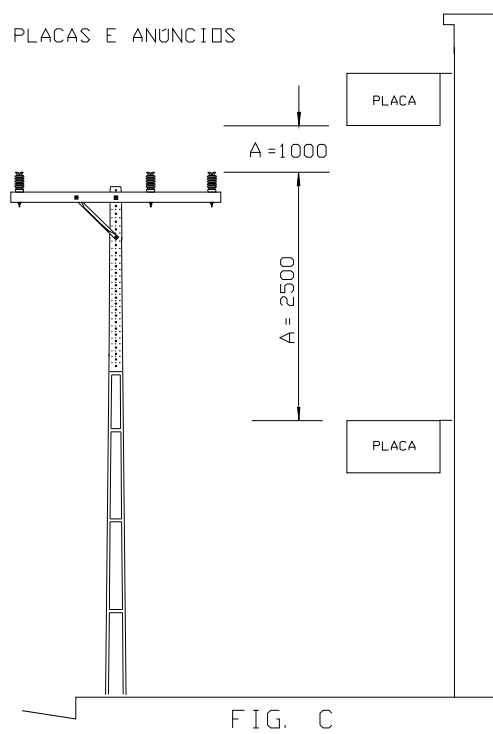
6 - Considerar pontes, viadutos, elevados, passarelas, etc. como sacadas.

**Figura 2 – AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS**  
**AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES**

a) CIMALHA DE EDIFÍCIOS



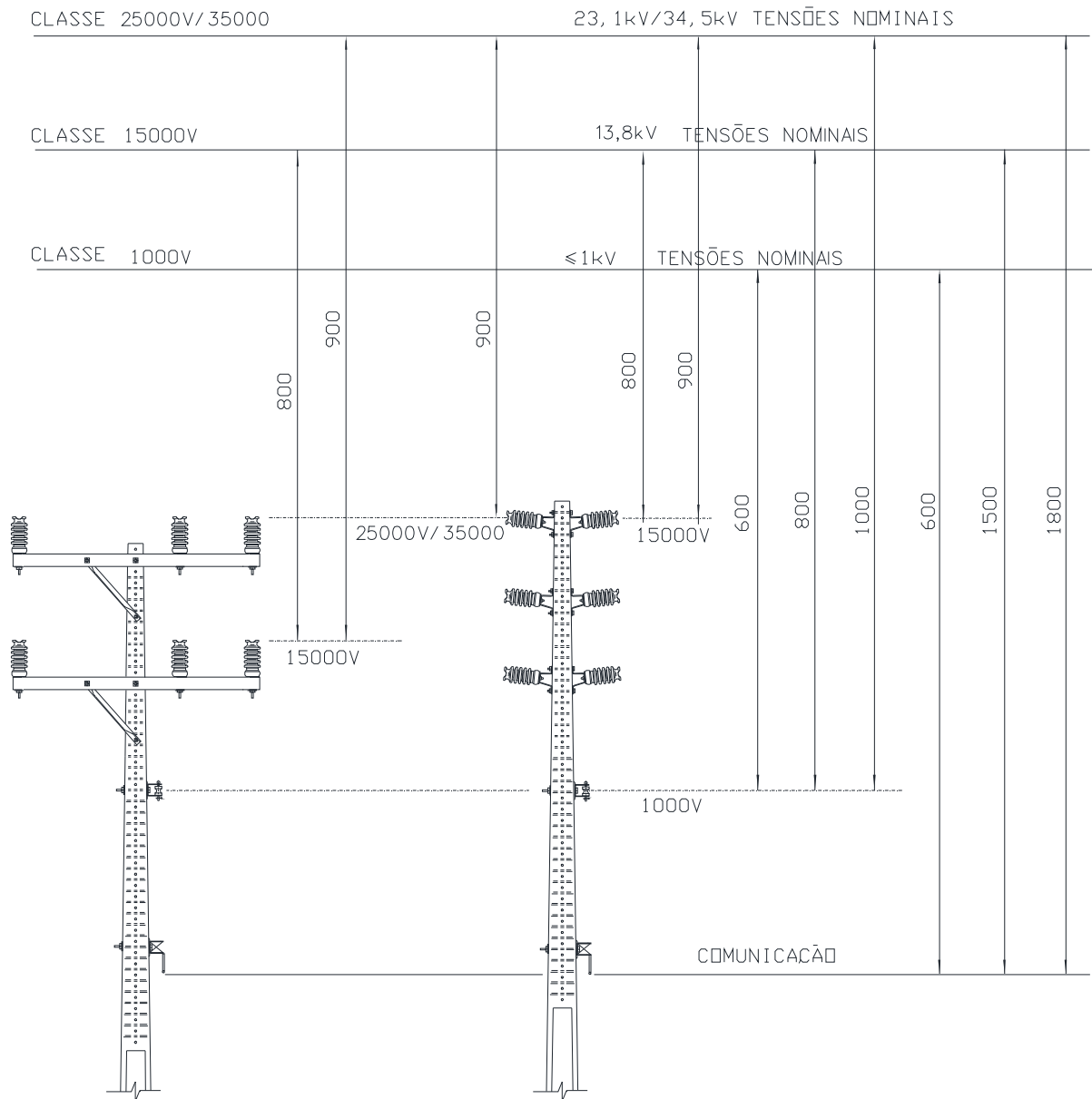
b) PLACAS E ANÚNCIOS



NOTAS:

- 1 - Os desenhos são ilustrativos. Para estruturas pilar, beco, ou meio beco os valores se mantêm;
- 2 - Dimensões em milímetros.

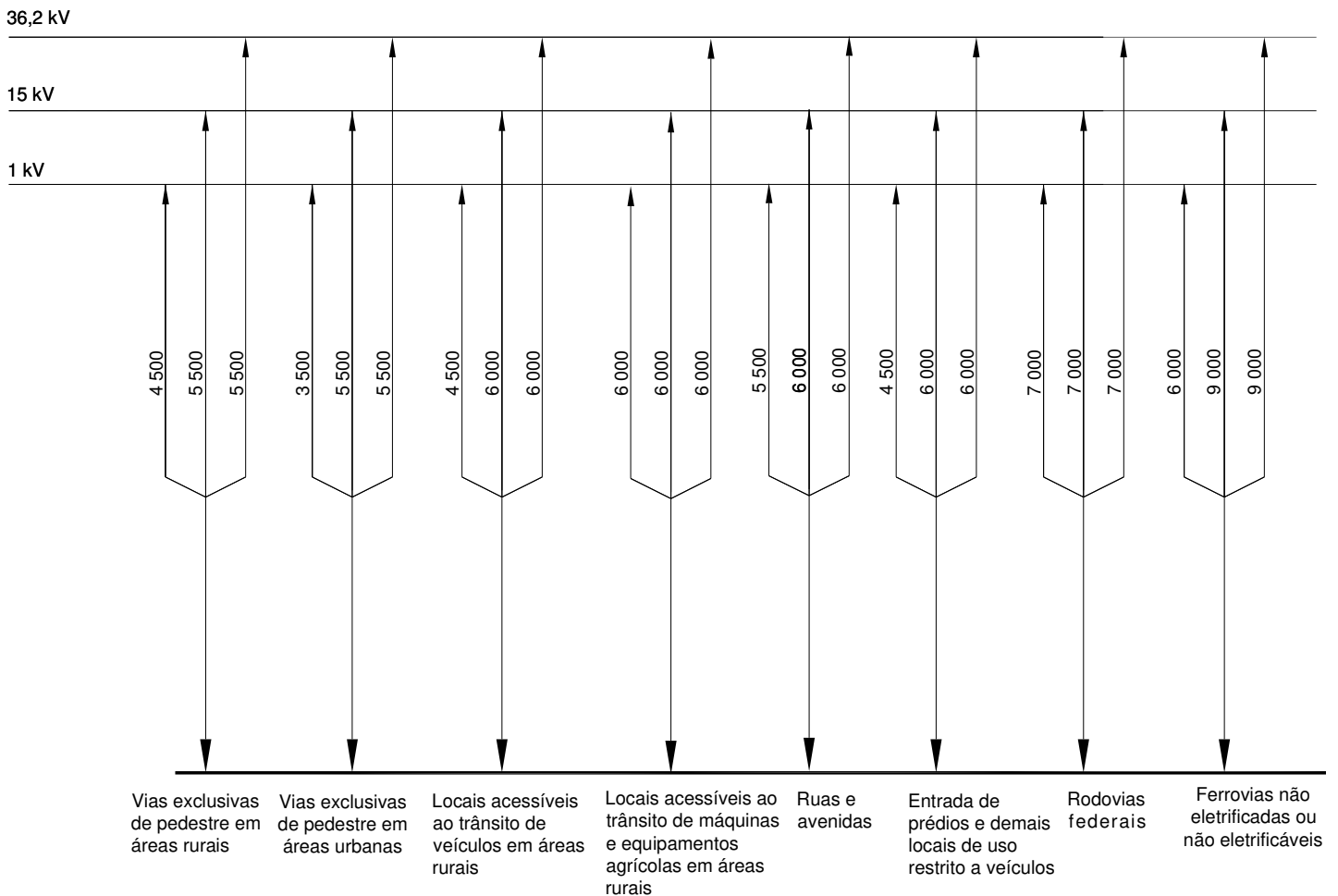
Figura 3 – AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
AFASTAMENTOS MÍNIMOS VERTICAIS



NOTAS:

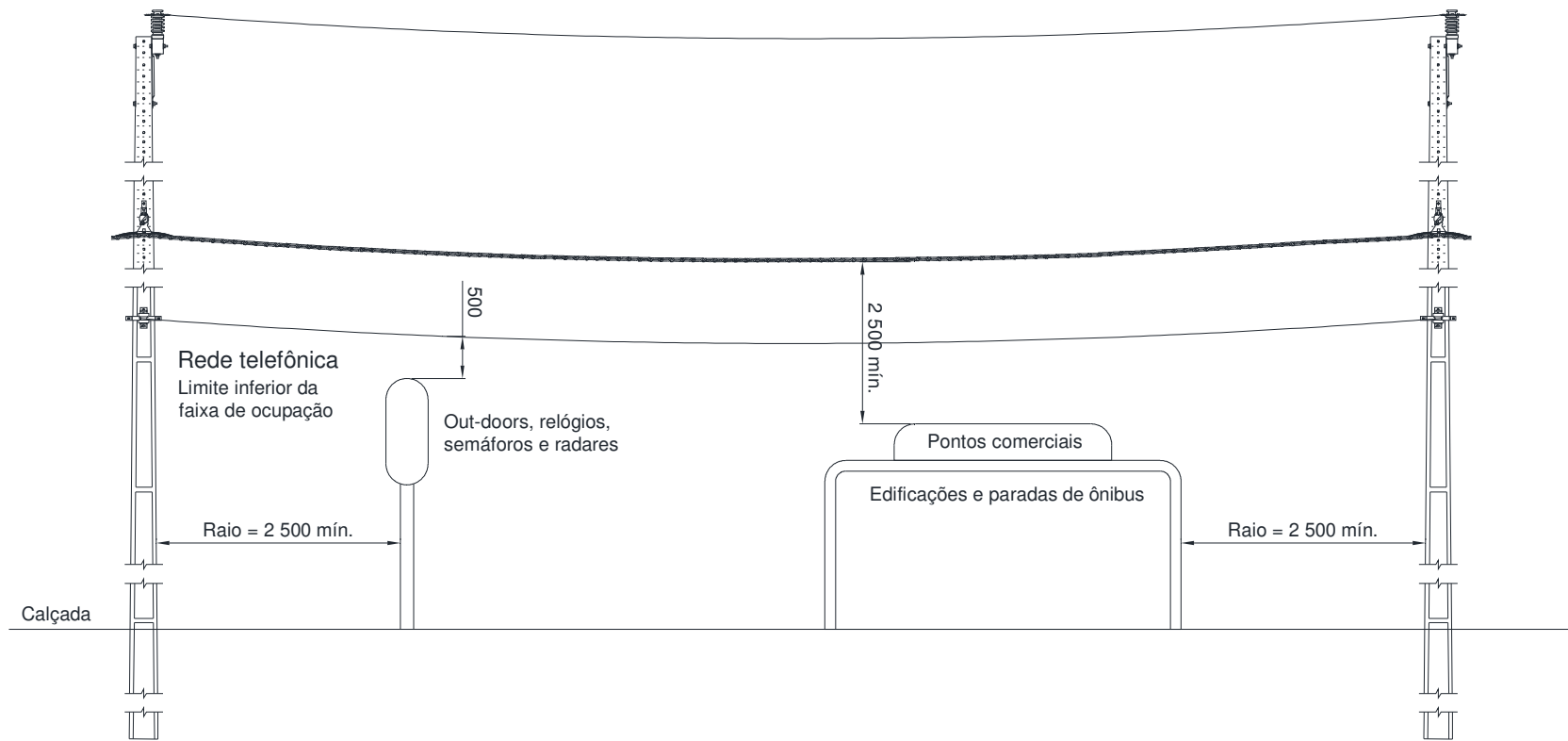
- 1 - Os valores das cotas são para as situações mais desfavoráveis de flecha;
- 2 - Os afastamentos da classe 1.000V consideram condutores nus;
- 3 - Dimensões em milímetros.

Figura 4 – AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITO DIFERENTES


**NOTAS:**

- 1 - Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para as tensões de até 34,5 kV, conforme ABNT NBR 14165;
- 2 - Os valores indicados pelas cotas são para as condições de flecha máxima (50°C);
- 3 - Para tensões superiores a 36,2 kV consultar a NBR-5422;
- 4 - Dimensões em milímetros.

**Figura 5 – AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES E O SOLO**

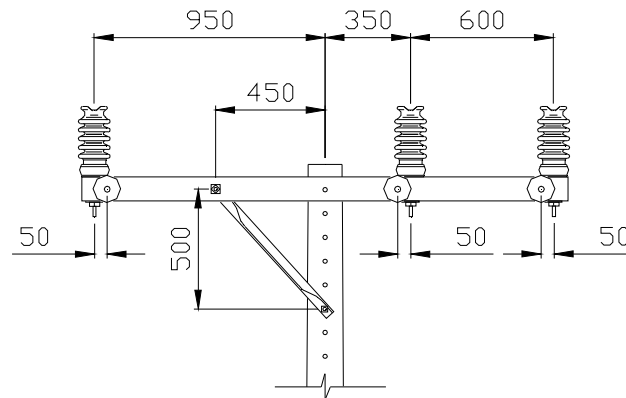


**NOTAS:**

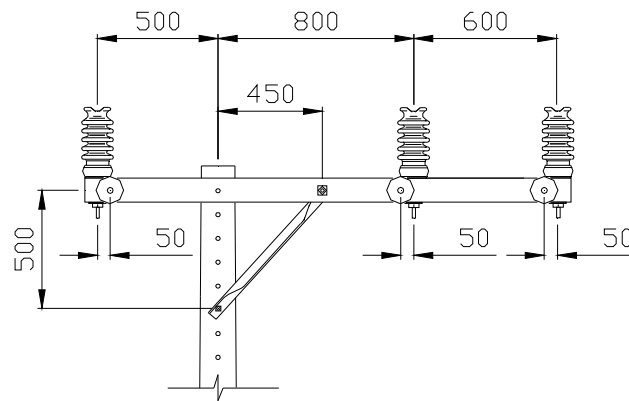
- 1 - Raio de 2.500 mm se aplica a qualquer estrutura, inclusive redes de telecomunicações e TV a cabo;
- 2 - Dimensões em milímetros.
- 3- Não é de responsabilidade de Celesc D a instalação e montagem das redes de comunicação (telefônica)
- 4- As edificações indicadas na figura são somente para aparelhos de uso coletivo como paradas de ônibus, entradas de metrô, pontos de taxi, decorações temporárias, as demais devem atender os afastamentos mínimos padronizados.

**Figura 6 - AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS**  
**AFASTAMENTOS MÍNIMOS DE EDIFICAÇÕES SOB AS REDES**

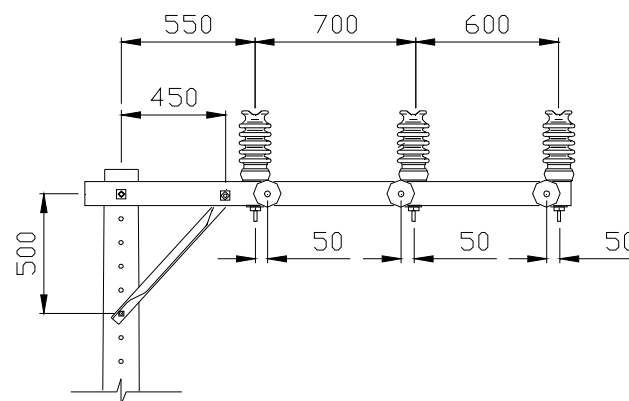
NORMAL



MEIO BECO



BECO



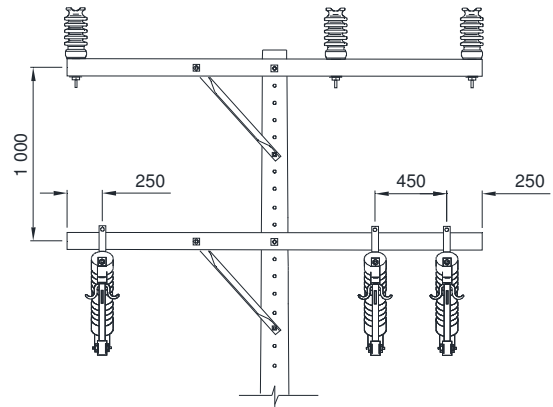
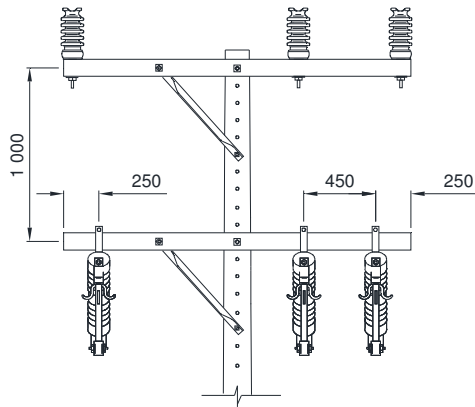
NOTAS:

- 1 - Nas estruturas tipo beco, o uso do cabo 336,4 fica limitado a vãos de 40 metros;
- 2 - Dimensões em milímetros.

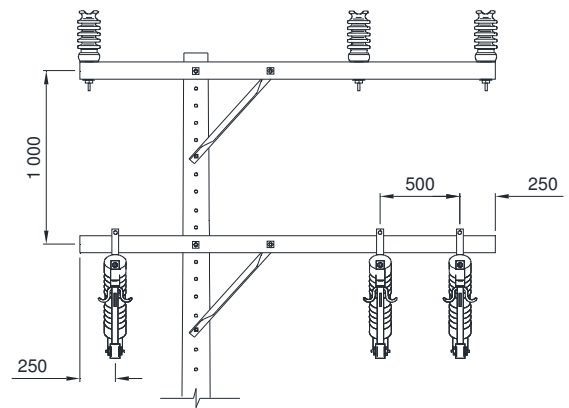
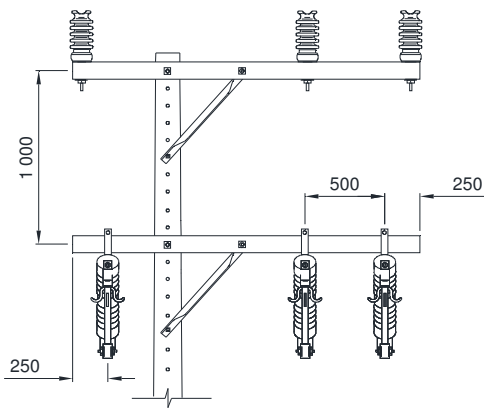
Figura 7 – AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
AFASTAMENTOS DE ISOLADORES



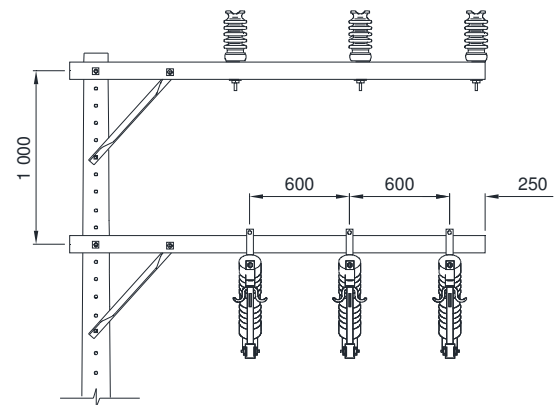
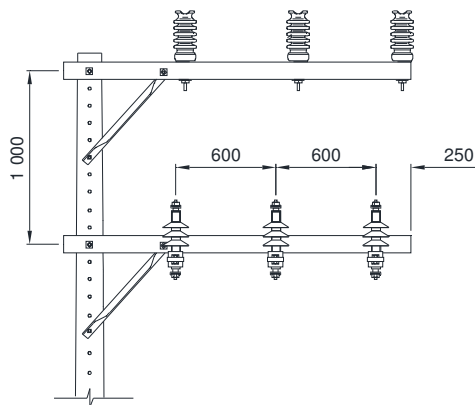
## NORMAL



## MEIO BECO



## BECO



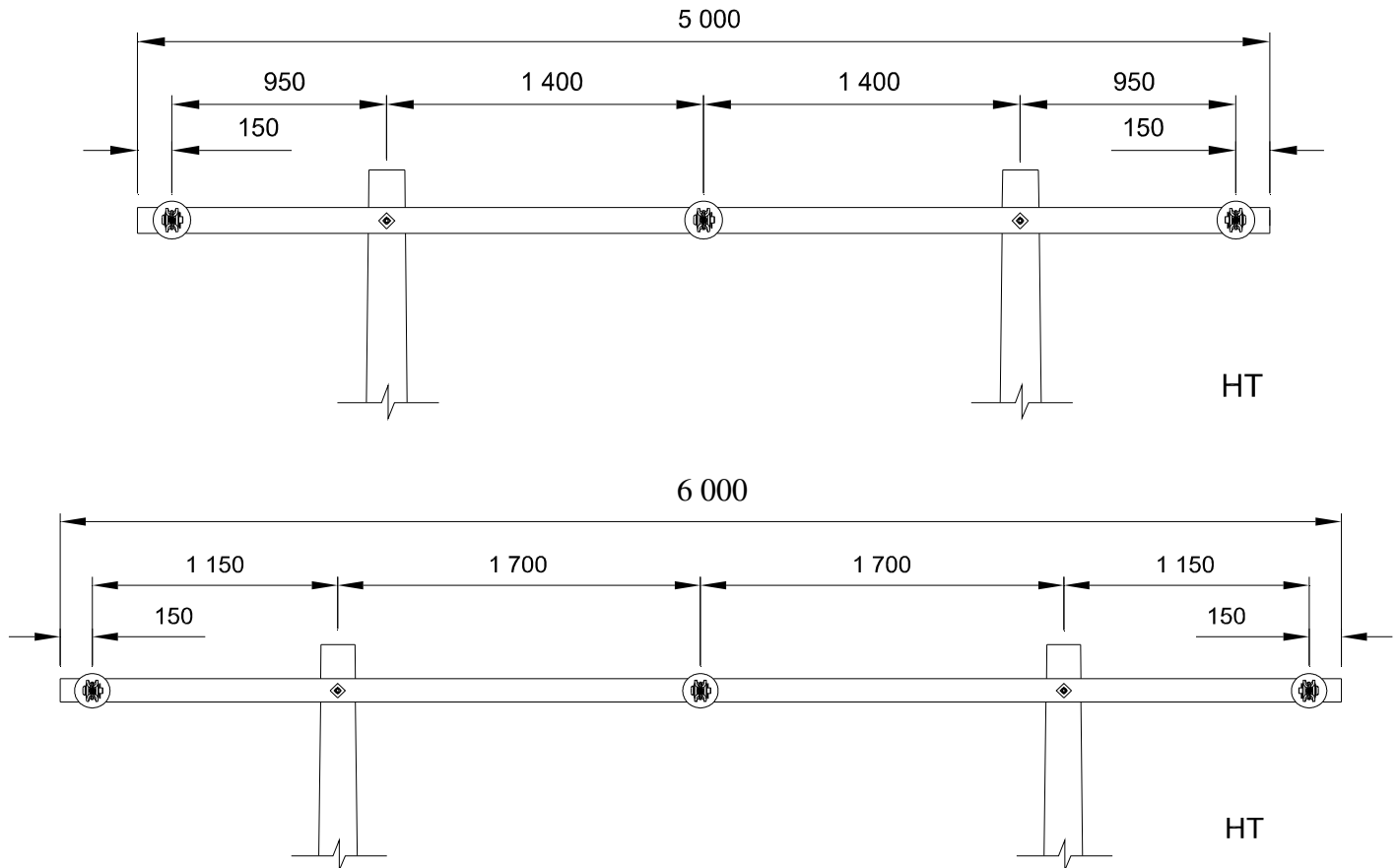
Cruzeta de 2000 mm

Cruzeta de 2400 mm

## NOTAS:

- 1 - As mesmas distâncias mínimas definidas para as chaves fusíveis devem ser consideradas na instalação dos para-raios;
- 2- Para as montagens de chaves fusíveis na estrutura tipo bec, utilizar somente cruzetas de 2.400 mm;
- 3 - Dimensões em milímetros.

 Figura 8 – AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
 AFASTAMENTOS DE CHAVES E PARA-RAIOS NO SEGUNDO NÍVEL



**NOTAS:**

- 1 - O afastamento entre postes em uma estrutura alternativa “HT” estaiada, sem cruzeta com os isoladores diretamente instalados nos postes, deve ser respeitado às distancias entre os isoladores (postes), equivalente à estrutura com cruzeta;
- 2 - Dimensões em milímetros.

**Figura 9 – AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
ESTRUTURA HT**

#### 5.4. Engastamento de Postes

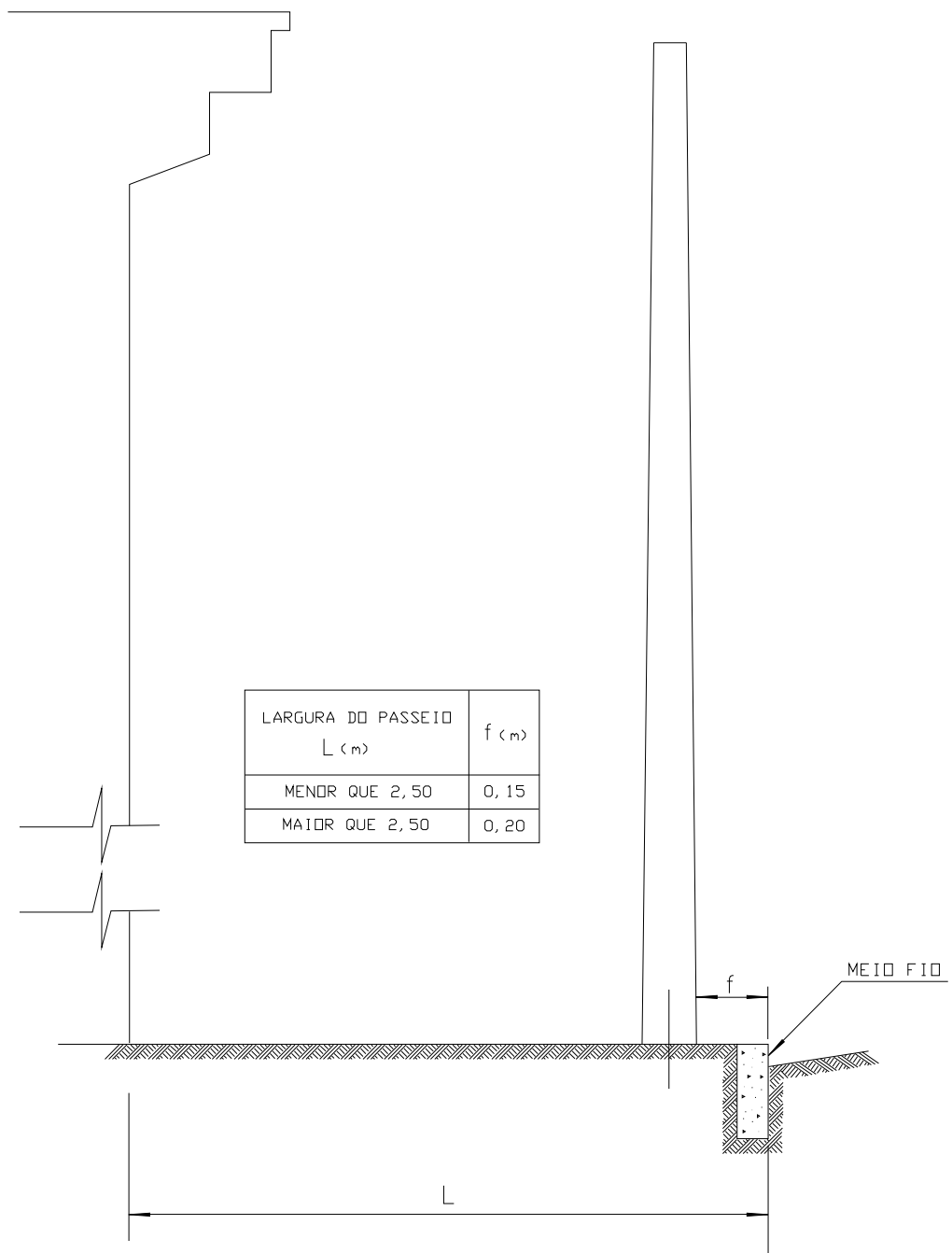


Figura 10 – ENGASTAMENTO DO POSTE  
LOCAÇÃO

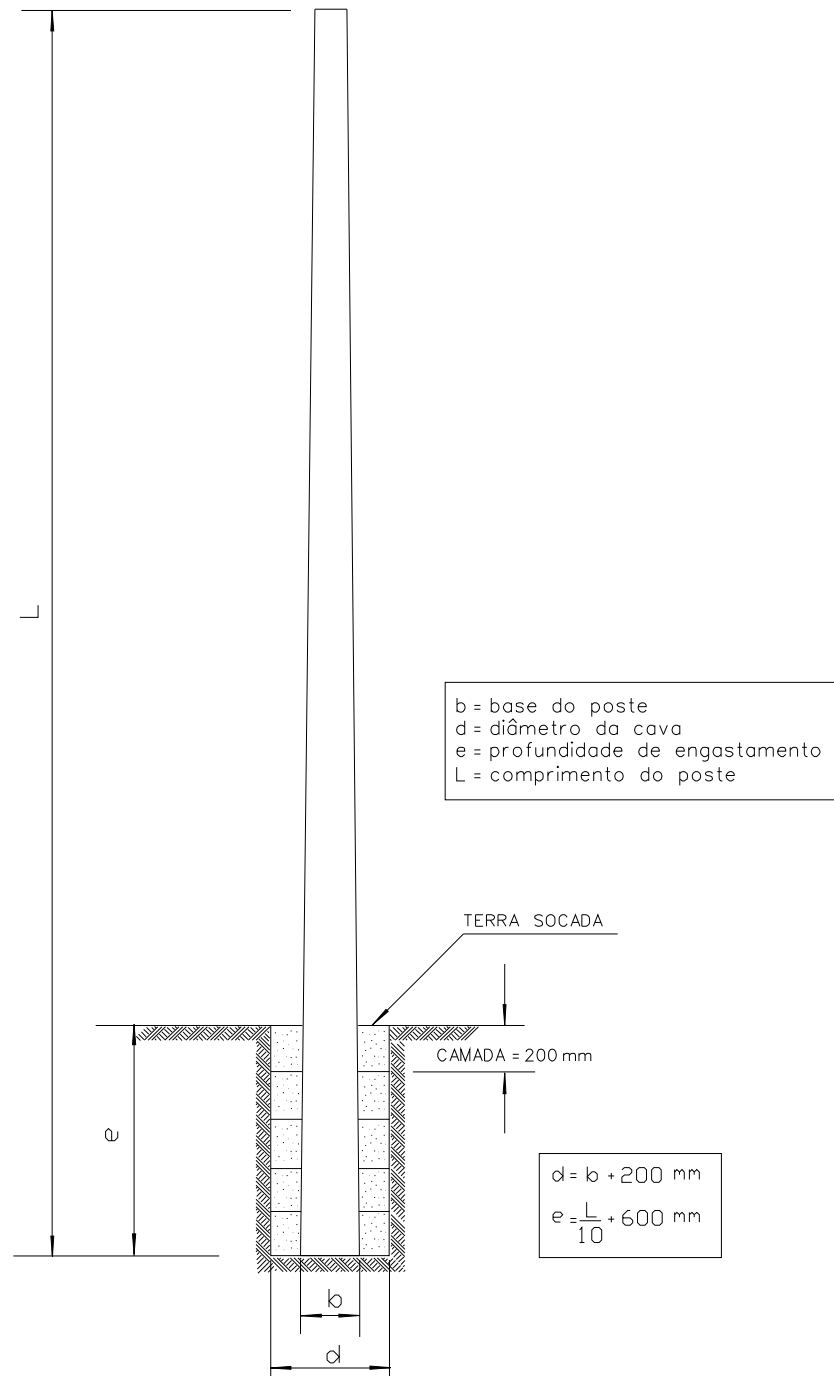
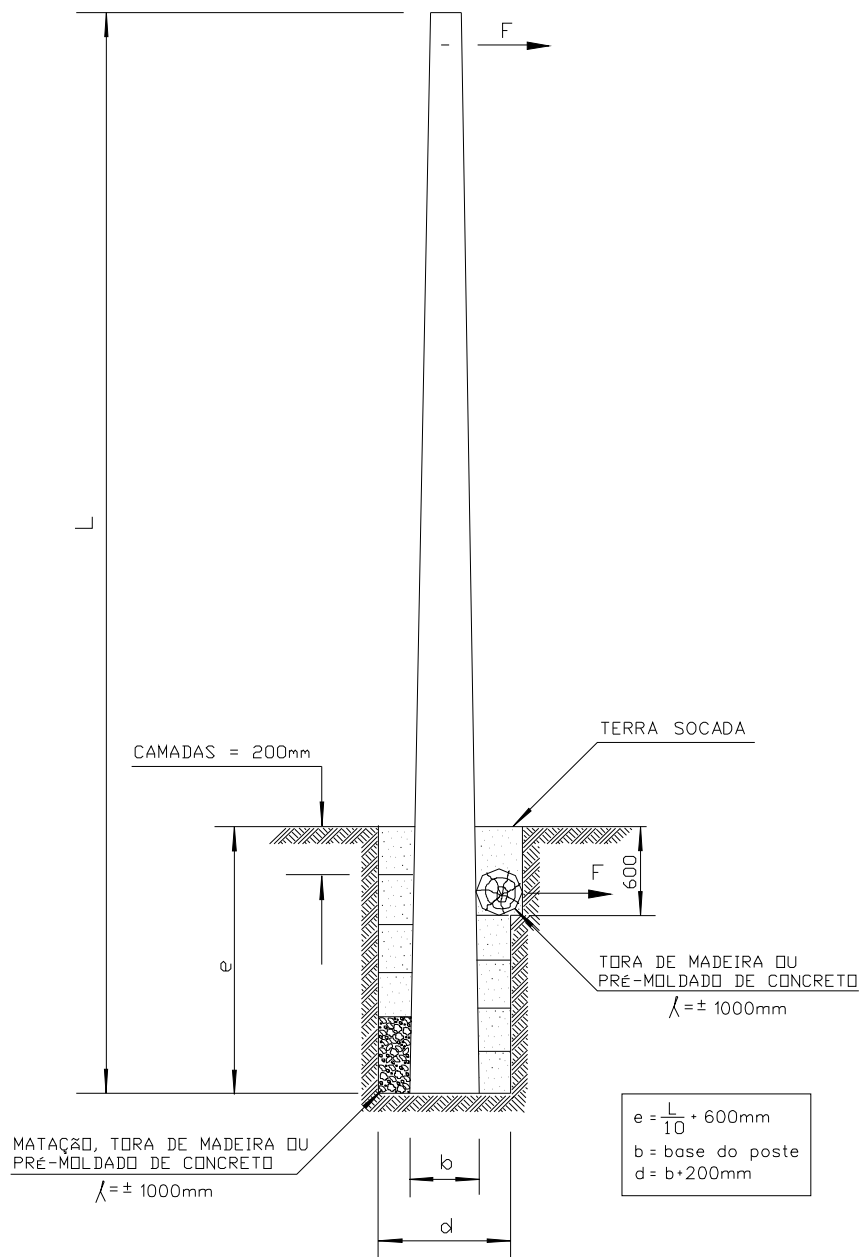


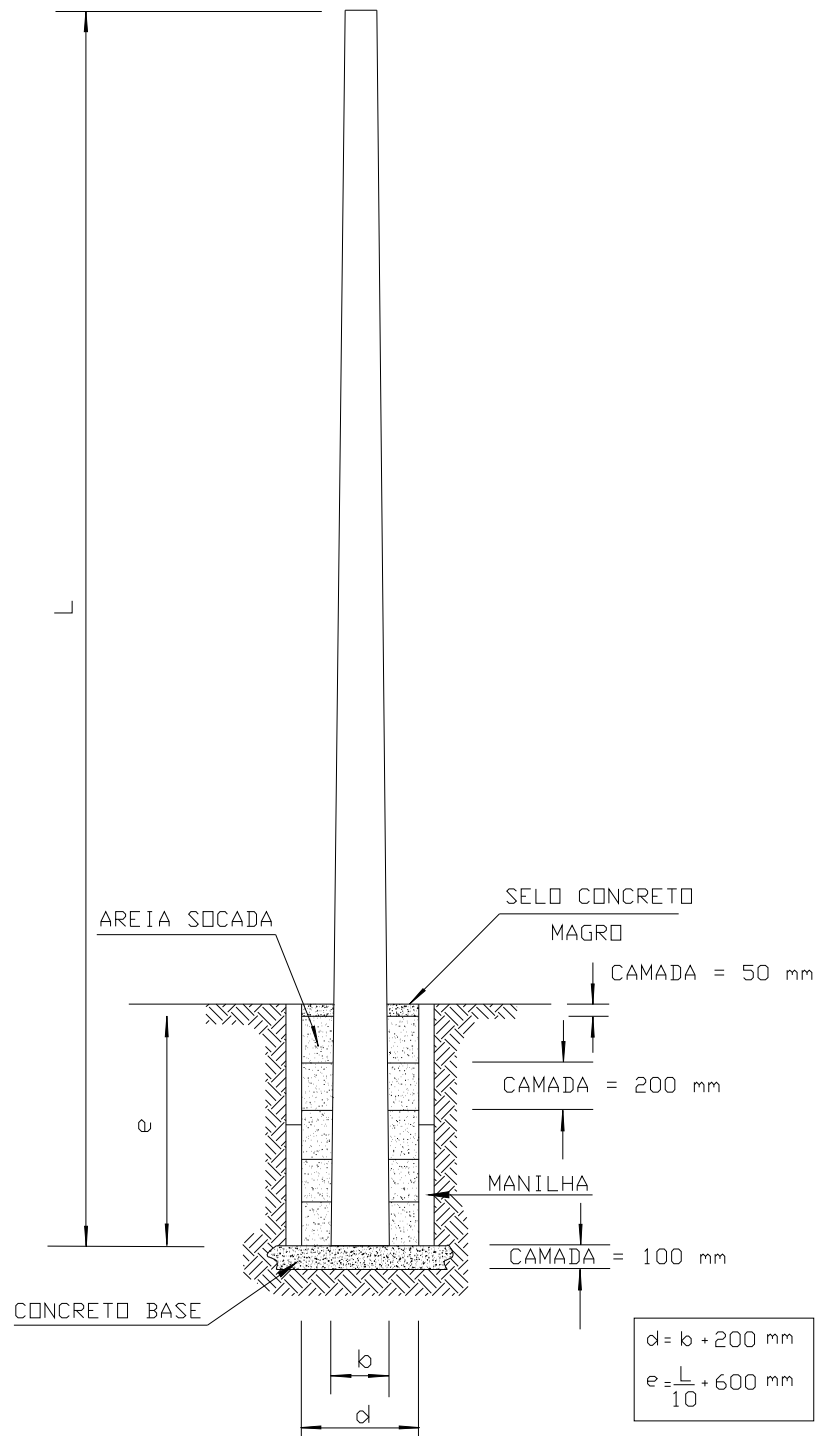
Figura 11 – ENGASTAMENTO DO POSTE  
ENGASTAMENTO SIMPLES



**NOTAS:**

- 1 - Na implantação do poste, a compactação do terreno deve ser feita em camadas de 200 mm até o fechamento completo da cava;
- 2 - A tora de madeira deve ser posicionada no sentido do esforço "F" do tracionamento de poste. Pode também ser utilizado um pré-moldado de concreto (código Celesc D – 4784) no lugar da tora de madeira;
- 3 - Dimensões em milímetros.

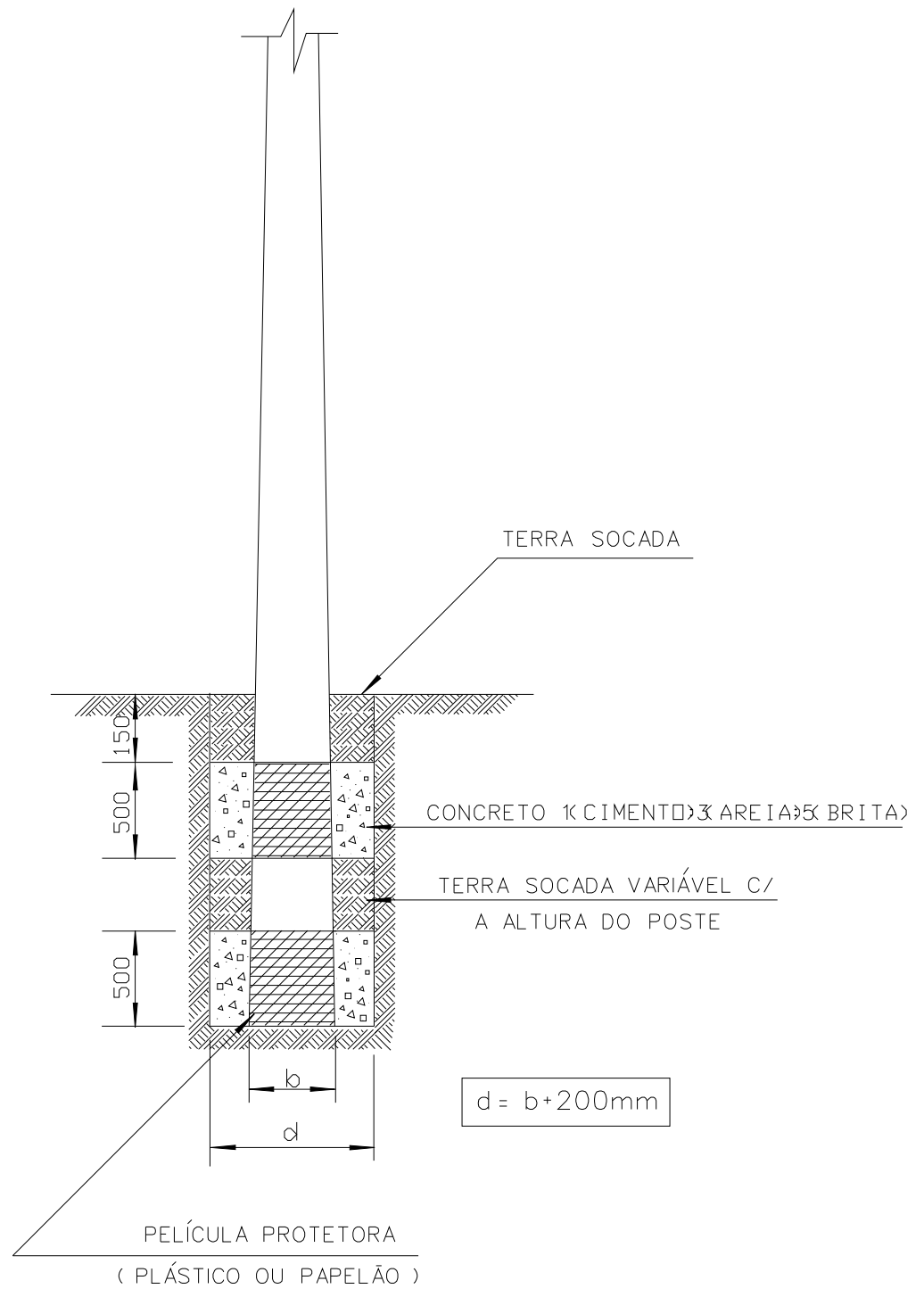
Figura 12 – ENGASTAMENTO DO POSTE  
ENGASTAMENTO COM BASE REFORÇADA



**NOTAS:**

- 1 - A escolha da manilha deve ser de acordo com o diâmetro da base do poste “b” respeitando-se a cota mínima “d” (diâmetro interno da cava);
- 2 - Na implantação do poste, a compactação da areia deve ser feita em camadas de 200 mm até o fechamento completo da cava;
- 3 - A base de concreto deve ser tal que não possibilite o escape a areia por baixo da manilha.

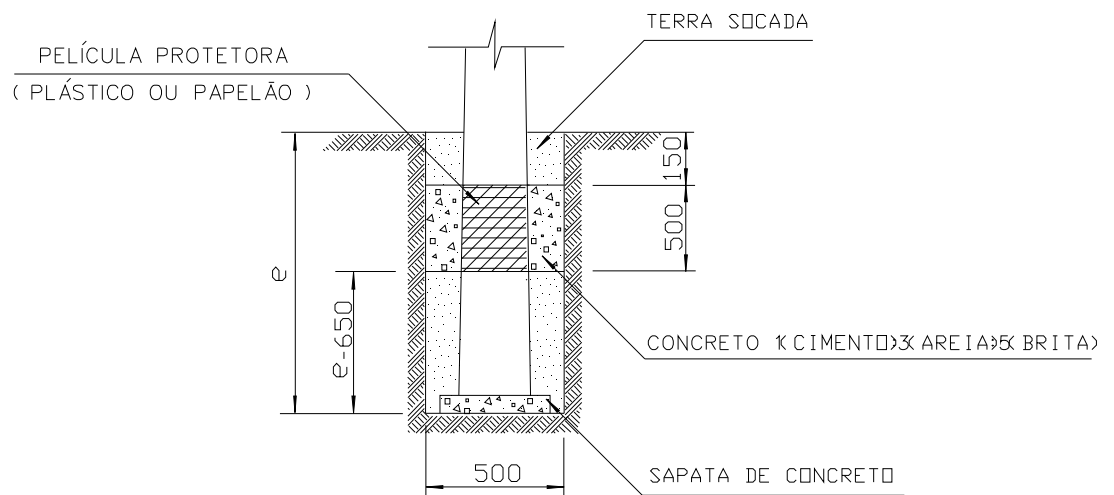
Figura 13 – EMGASTAMENTO DO POSTE  
ENGASTAMENTO COM MANILHA



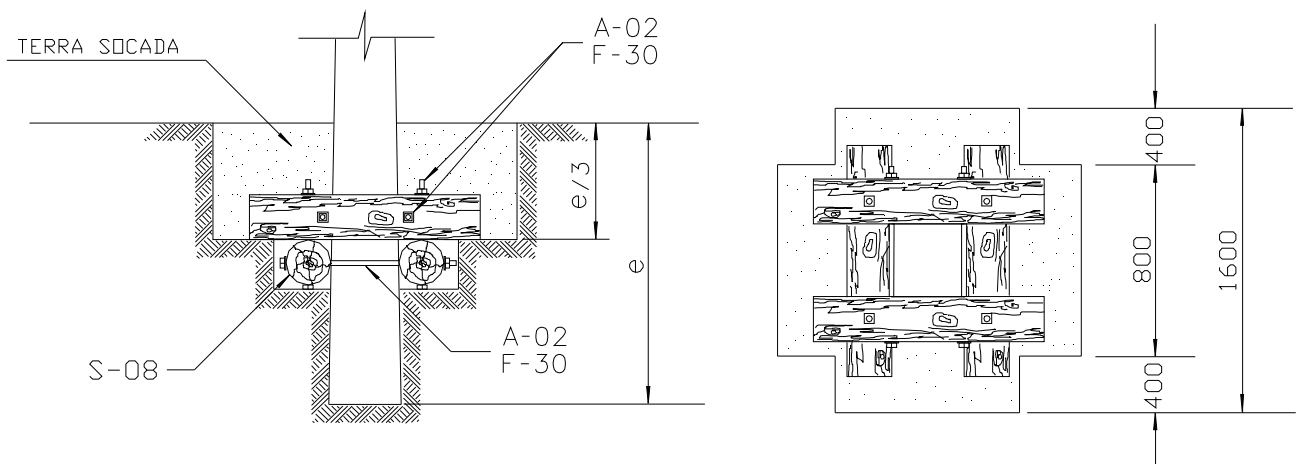
NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

Figura 14 – ENGASTAMENTO DO POSTE  
CONCRETAGEM DE CAVA



b) COM TORA DE MADEIRA



**NOTAS:**

- 1 - Em postes circulares fixar uma cinta logo acima das toras de madeira;
- 2 - Dimensões em milímetros.

**Observação:**

É conveniente reforçar o fundo da cava c/ sapata de madeira.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	16	ARRUELA QUADRADA	S-08	04	TORA DE MADEIRA PRESERVADA
F-30	08	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA			

Figura 15 – ENGASTAMENTO DO POSTE  
FUNDAÇÃO EM PÂNTANO





Tabela 7 – Resistência de engastamento

Comp do Poste (m)	K	Resistência do poste			Concreto seção DT					Concreto seção circular					Madeira				
		Concreto daN		Mad	Simple	Reforçado		Concretado		Simple	Reforçado		Concretado		Simple	Reforçado		Concretado	
		Circ	DT		Resistência máxima daN	Resistência máxima daN	Dimensões de escora (nxm) m	Resistência máxima daN	Diâmetro mínimo da vala m	Resistência máxima daN	Resistência máxima daN	Dimensões de escora (nxm) m	Resistência máxima daN	Diâmetro mínimo da vala m	Resistência máxima daN	Resistência máxima daN	Dimensões de escora (nxm) m	Resistência máxima daN	Diâmetro mínimo da vala m
9 000	0,85	150	150	150	140	220	0,2 x 0,6	320	0,5	230	Nota 2			-	150	220	0,2 x 0,6	320	0,5
		300	300	Nota 3	210	320	0,2 x 1,0	450	0,7	250	360			0,7	170	320	0,2 x 1,0	450	0,7
		600	600	Nota 3	210	320	0,2 x 1,0	880	1,1	270	Nota 2	-	890	1,1	190	370	0,2 x 1,0	880	1,1
		1 000	1 000	600	230	340	0,2 x 1,0	1 510	1,6	Nota 3	Nota 2	0,2 x 1,0	-	-	Nota 4	-	-	-	-
10 000	0,83	150	150	Nota 3	160	220	0,2 x 0,6	Nota 2	-	270	450	0,2 x 1,0	Nota 2	-	170	220	0,2 x 0,6	340	0,5
		300	300	150	240	350	0,2 x 1,0	480	0,7	290	580	0,2 x 1,0	480	0,7	190	340	0,2 x 1,0	480	0,7
		600	600	300	240	350	0,2 x 1,0	920	1,1	310	410	0,2 x 1,0	920	1,1	220	360	0,2 x 1,0	910	1,1
		1 000	1 000	600	270	370	0,2 x 1,0	1 400	1,5	340	430	0,2 x 1,0	1 410	1,5	Nota 4	-	-	-	-
11 000	0,81	300	300	Nota 3	280	380	0,2 x 1,0	510	0,7	330	430	0,2 x 1,0	Nota 2	-	250	390	0,2 x 1,0	510	0,7
		600	600	Nota 3	280	380	0,2 x 1,0	950	1,1	350	440	0,2 x 1,0	960	1,1	270	400	0,2 x 1,0	950	1,1
		1 000	Nota 3	600	310	410	0,2 x 1,0	1 440	1,5	390	480	0,2 x 1,0	1 450	1,5	Nota 4	-	-	-	-
		1 500	Nota 3	Nota 3	Nota 3	-	-	-	-	440	520	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-
12 000	0,79	Nota 3	300	Nota 3	320	420	0,2 x 1,0	Nota 2	-	380	470	0,2 x 1,0	Nota 2	-	-	-	-	-	-
		600	600	Nota 3	320	420	0,2 x 1,0	1 000	1,1	400	490	0,2 x 1,0	1 000	1,1	-	-	-	-	-
		1 000	1 000	600	350	450	0,2 x 1,0	1 490	1,5	440	520	0,2 x 1,0	1 500	1,5	-	-	-	-	-
		2 000	2 000	Nota 3	410	500	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	570	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-
		3 000	3 000	Nota 3	440	520	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	570	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-
13 000	0,77	300	300	Nota 3	370	470	0,2 x 1,0	Nota 2	-	440	Nota 2	-	Nota 2	-	-	-	-	-	-
		600	600	300	370	470	0,2 x 1,0	1 040	1,1	460	540	0,2 x 1,0	1 040	1,1	-	-	-	-	-
		1 000	Nota 3	600	Nota 3					500	580	0,2 x 1,0	1 540	1,5	-	-	-	-	-
		2 000	Nota 3	Nota 3	Nota 3	-	-	-	-	560	630	0,2 x 1,0	Nota 1		-	-	-	-	-

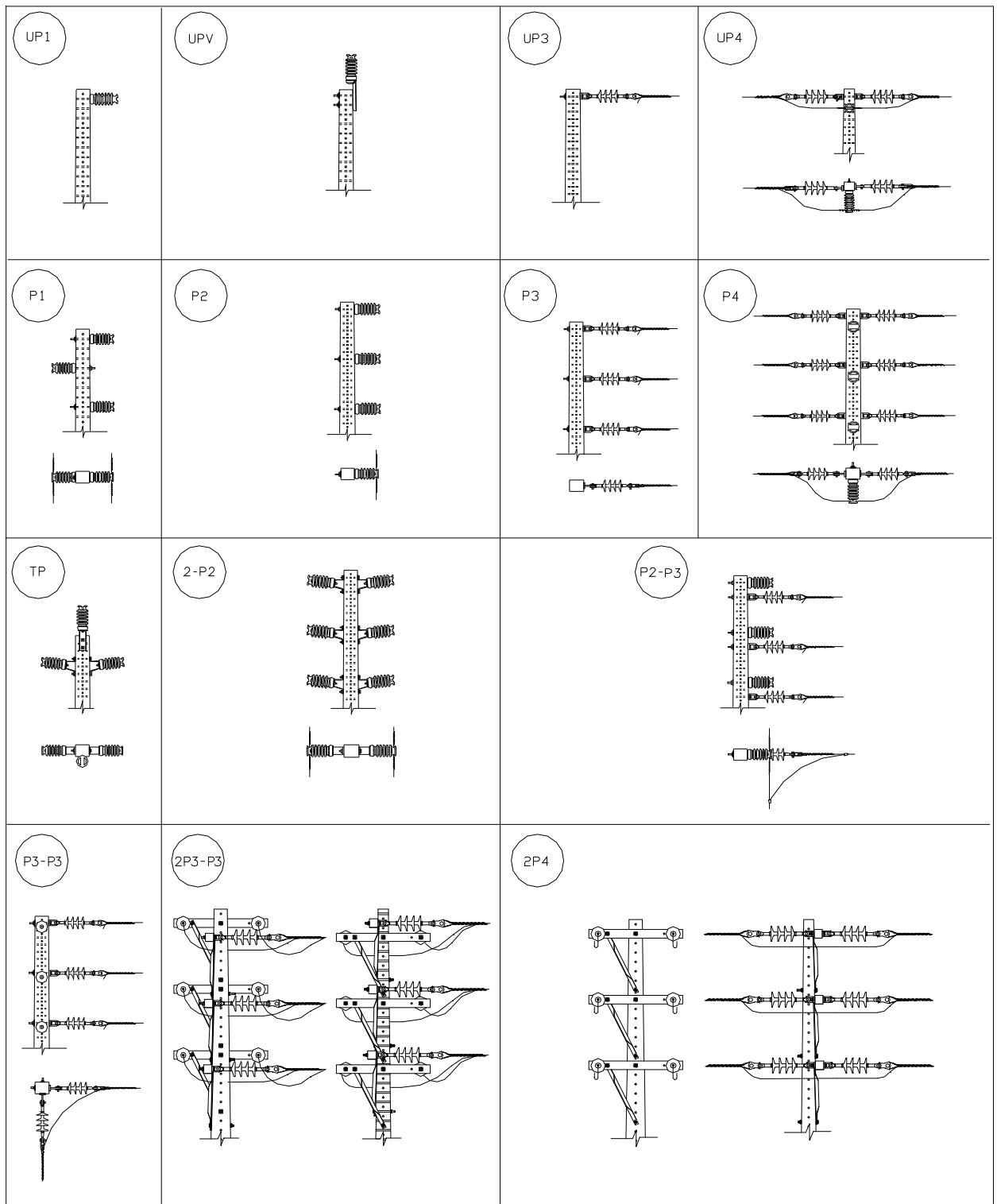


Notas:

- 1) valor não informado, porque o diâmetro da vala excede 1,5 m, devendo ser utilizada fundação especial;
- 2) valor não informado, porque o engastamento simples ou reforçado já excedeu o valor de 1,4 vezes a carga nominal do poste;
- 3) poste não padronizado pela ABNT NBR 8451-2 ou ABNT NBR 16202;
- 4) valor não calculado para postes de madeira;
- 5) o valor da compressibilidade do terreno "C" utilizado para a construção desta tabela foi de 2000kg/m<sup>3</sup>.



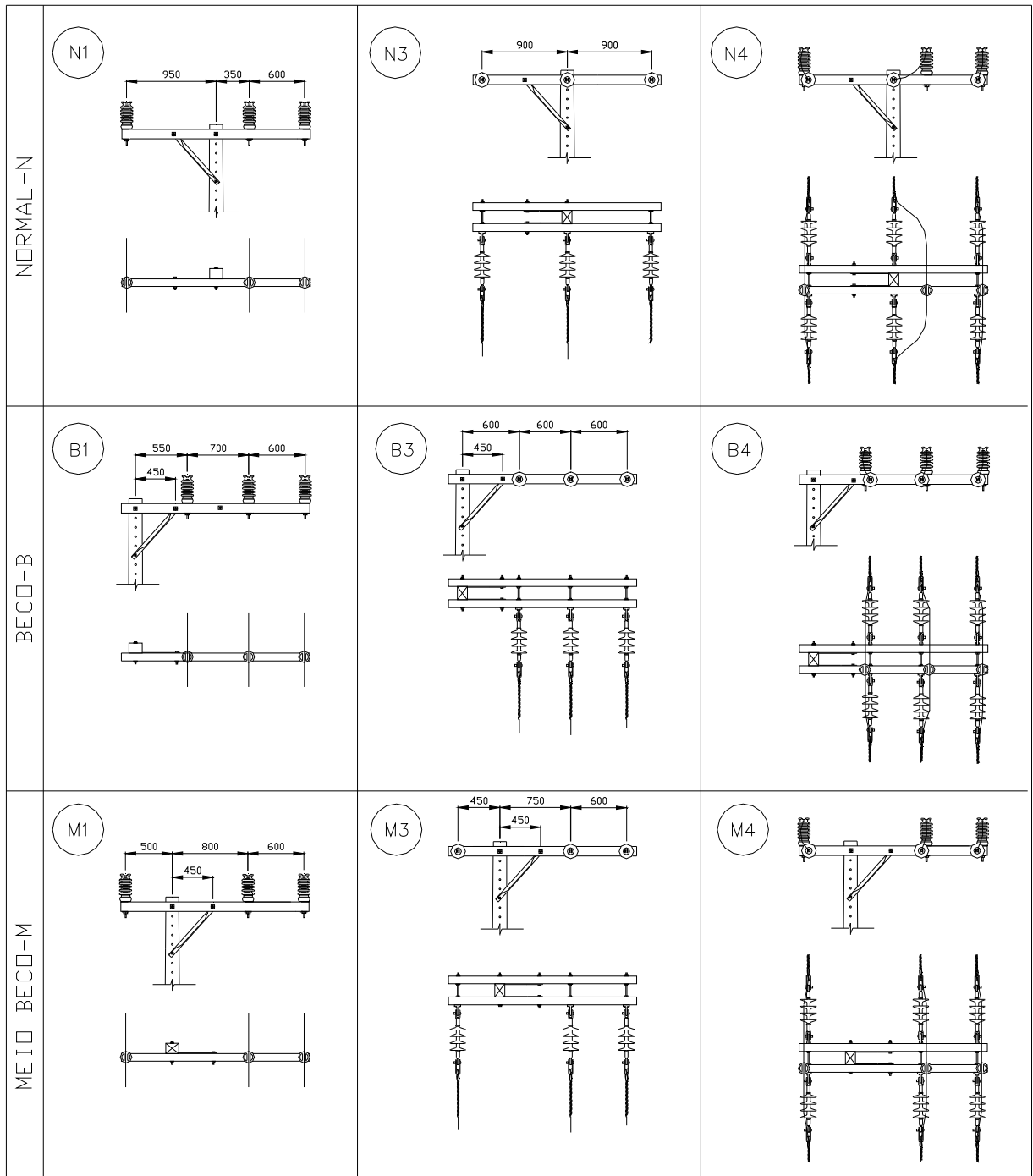
### 5.5. Estruturas para Rede Primária



NOTA:

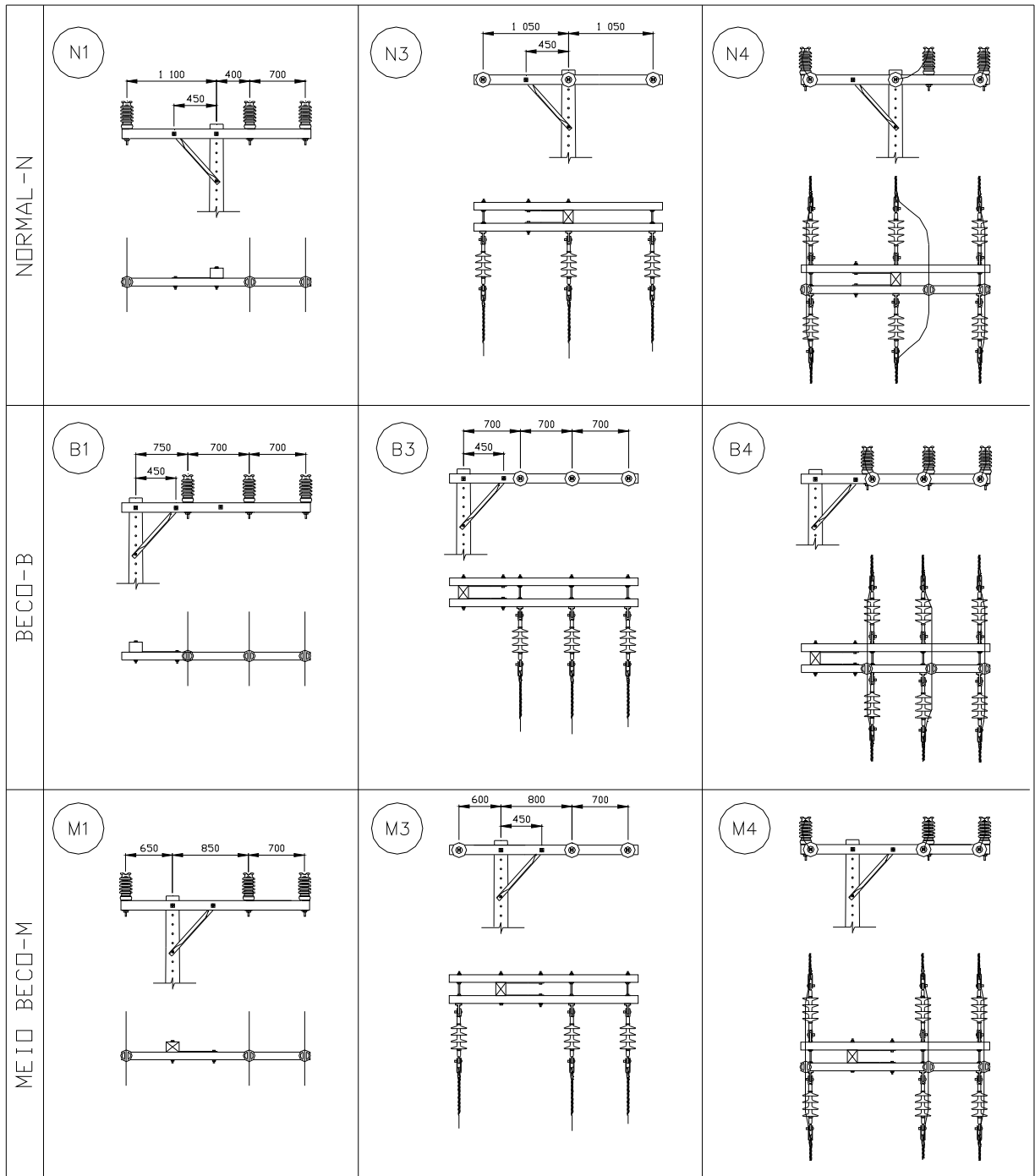
1 - Os afastamentos mínimos estão indicados no padrão de montagem.

Figura 16 – ESTRUTURAS BÁSICAS  
SIMBOLOGIA BÁSICA PRIMÁRIO


**NOTAS:**

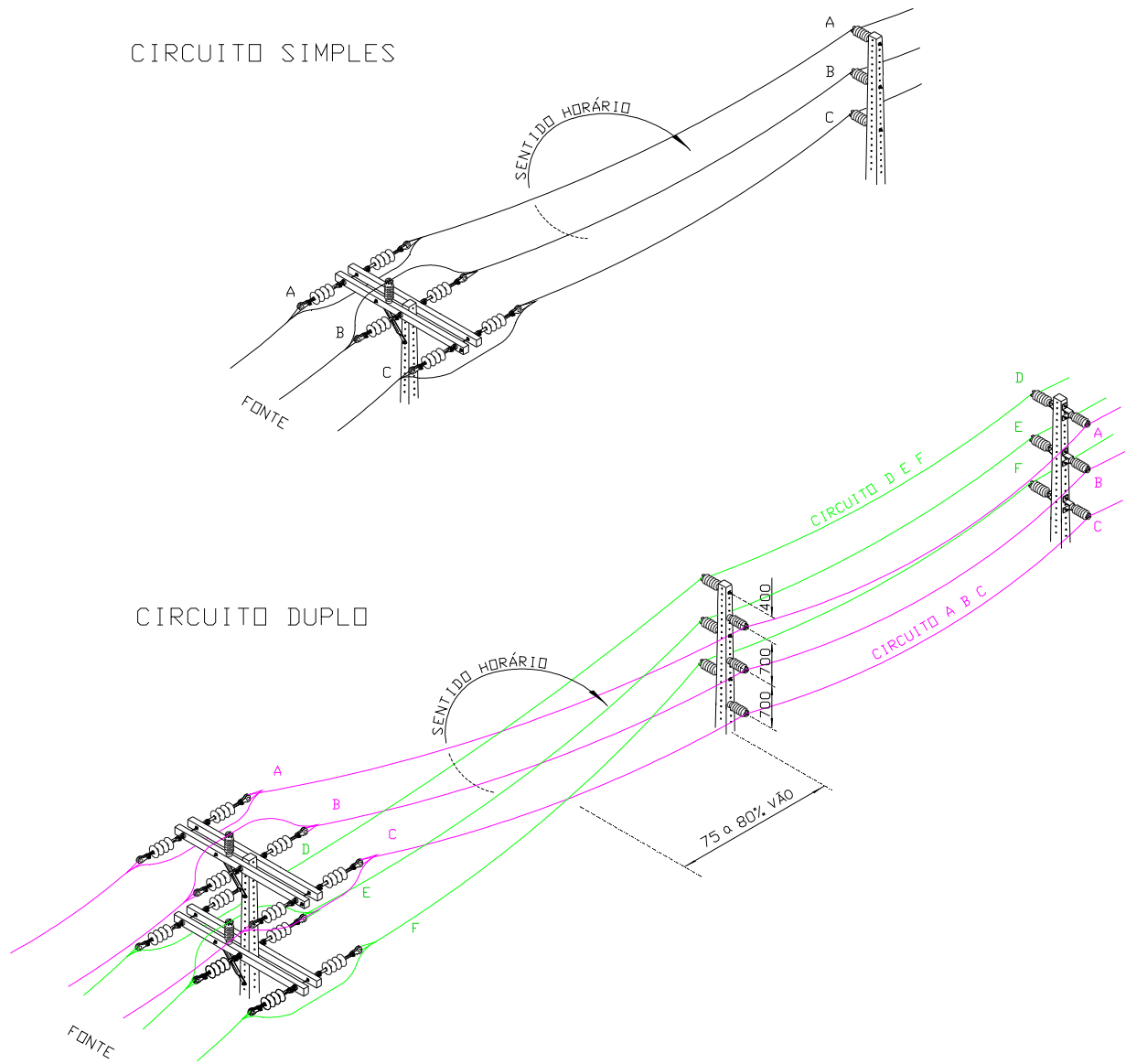
- 1 - Nos fins de ramais com tração reduzida e a aplicação de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, usar estrutura N3 com 1 cruzeta;
- 2 - Quando for usado cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, aplicar uma única cruzeta nas estruturas N3, N4, M3, M4 e B4;
- 3 - As estruturas N3, B3, M3, N4, M4 e B4 com 01(uma) cruzeta passam a ser denominados como: N3-1, B3-1, M3-1, N4-1, M4-1 e B4-1 respectivamente.
- 4 - Dimensões em milímetros.

**Figura 17 – ESTRUTURAS BÁSICAS**  
**SIMBOLOGIA BÁSICA PRIMÁRIO – CRUZETAS DE 2.000 mm**


**NOTAS:**

- 1 - Nos fins de ramais com tração reduzida e a aplicação de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, usar estrutura N3 com 01 (uma) cruzeta;
- 2 - Quando for usado cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, aplicar uma única cruzeta nas estruturas N3, N4, M3, M4, B3 e B4;
- 3 - As estruturas N3, B3, M3, N4, M4 e B4 com 01 (uma) cruzeta passam a ser denominados como: N3-1, B3-1, M3-1, N4-1, M4-1 e B4-1 respectivamente;
- 4 - Dimensões em milímetros.

**Figura 18 – ESTRUTURAS BÁSICAS**  
**SIMBOLOGIA BÁSICA PRIMÁRIO – CRUZETAS DE 2.400 mm**



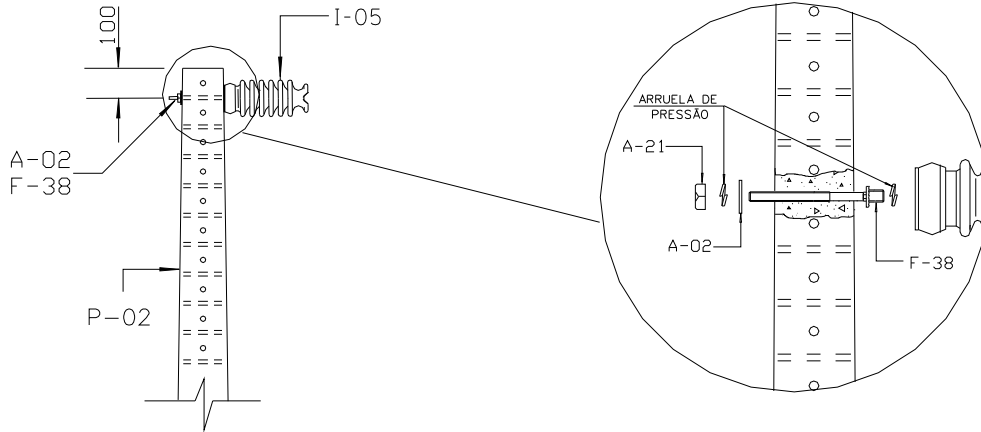
**NOTAS:**

- 1 - Distância mínima entre condutores de circuitos diferentes: 1.000 mm;
- 2 - Distância mínima entre condutores fases de mesmo circuito: 600 mm;
- 3 - Para cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup> aplicar N4-1 (uma cruzeta).

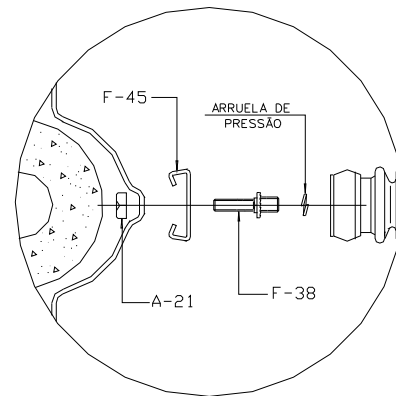
**Figura 19 – ESTRUTURAS BÁSICAS**  
**ESTRUTURAS DE TRANSFERÊNCIA (CIRCUITO VERTICAL P/ HORIZONTAL OU VICE-VERSA)**

## 5.6. Montagem de Estruturas

A) MONTAGEM DO ISOLADOR EM POSTE DT



B) MONTAGEM DE ISOLADOR EM POSTE CIRCULAR



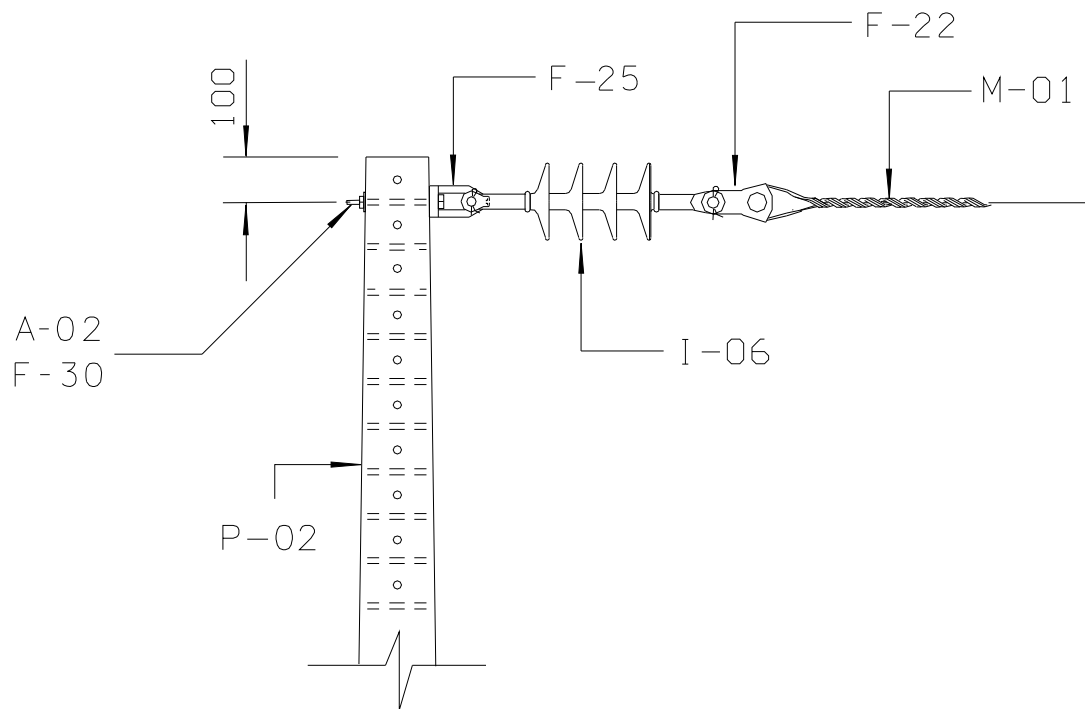
### NOTAS:

1 - A estrutura UP1 é aplicada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 60°. Para ângulos superiores a 20°, o condutor deve ser amarrado no topo do isolador conforme Figura 79, alternativa 1;

2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
F-10	01	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	M-14	01	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-38	01	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-45	01	-	SELA PARA CRUZETA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
I-05	01	01	ISOLADOR PILAR				

Figura 20 – ESTRUTURA UP1

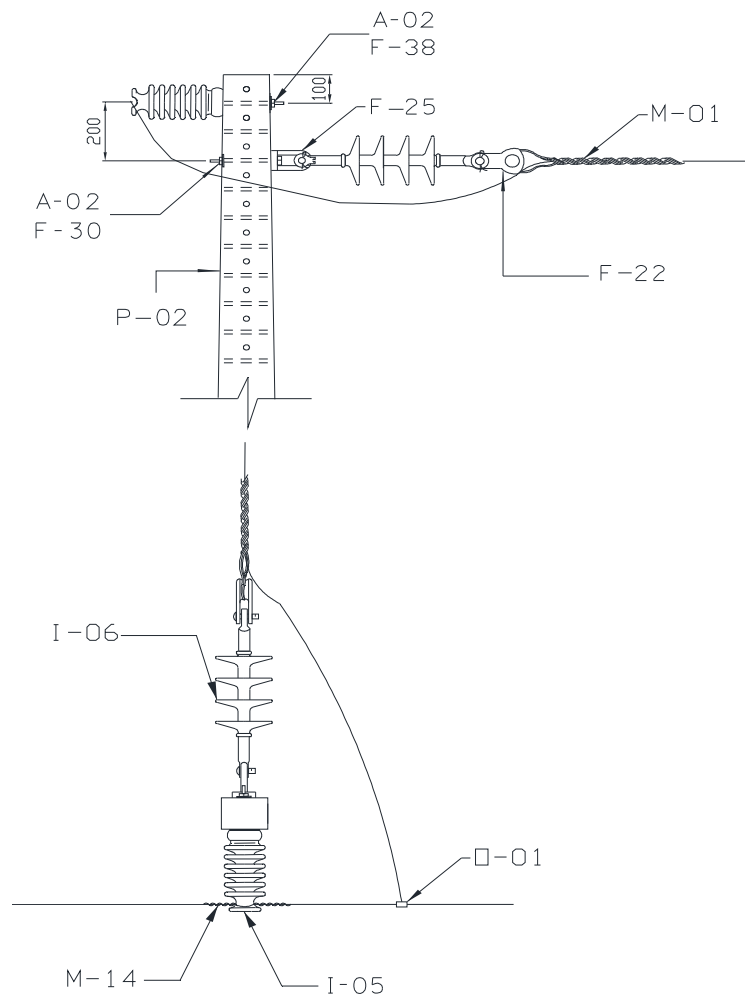

**NOTAS:**

- 1 - A estrutura UP3 é aplicada em fins de linha e derivações;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	01	ARRUELA QUADRADA	F-31	01	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
F-10	01	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	M-01	01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	01	01	MANILHA SAPATILHA	I-06	01	01	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	01	01	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	-	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 21 – ESTRUTURA UP3

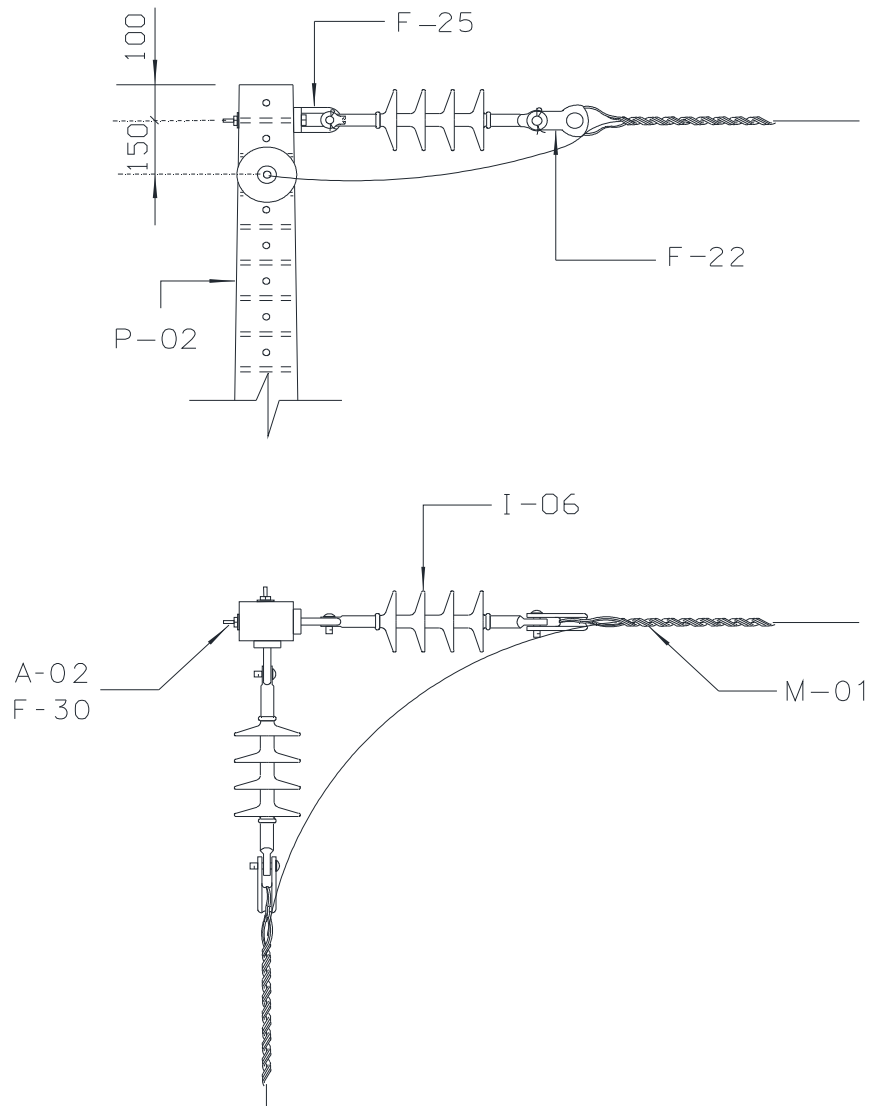



**NOTAS:**

- 1 - A estrutura UP3 é empregada em mudança de seção e instalação de chaves;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	01	ARRUELA QUADRADA	I-05	01	01	ISOLADOR PILAR
F-10	02	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-06	01	01	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-22	01	01	MANILHA SAPATILHA	M-01	01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	01	01	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	01	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	-	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	O-01	01	01	CONECTOR CUNHA
F-31	01	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	01	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-45	01	-	SELA PARA CRUZETA				

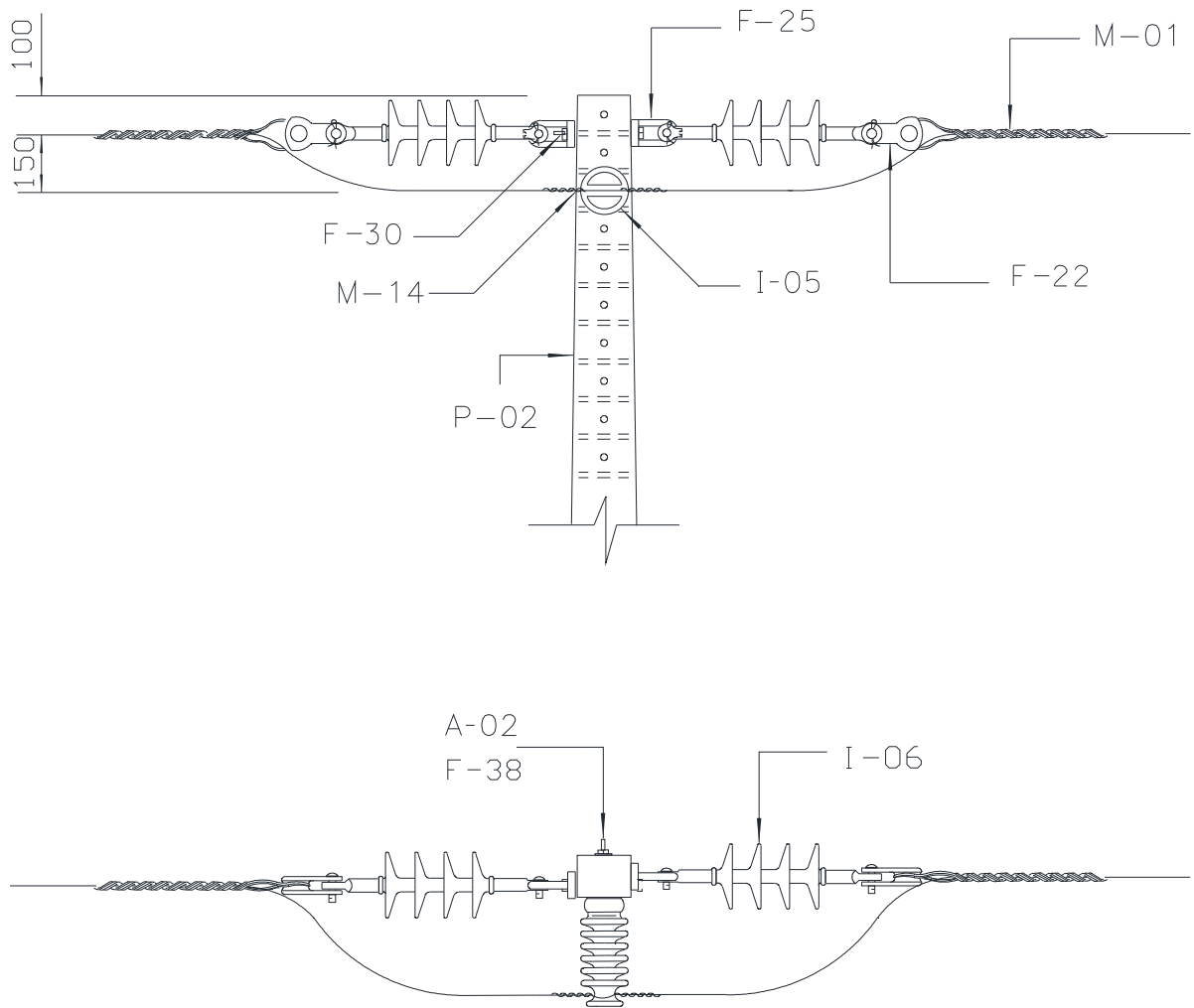
Figura 22 – ESTRUTURA UP3-1


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura UP3 é empregada em ÂNGULOS MAIORES QUE 60°;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	02	ARRUELA QUADRADA	F-31	02	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
F-10	02	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-06	02	02	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-22	02	02	MANILHA SAPATILHA	M-01	02	02	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	02	02	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	-	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 23 – ESTRUTURA UP3-UP3

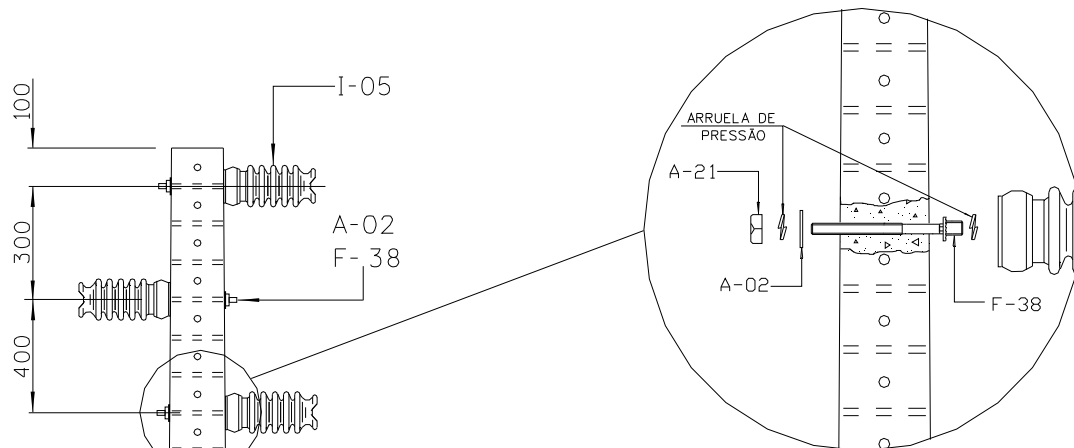

**NOTAS:**

- 1 - A estrutura UP4 é empregada em ancoragens de rede e mudança de seção do condutor;
- 3 - Dimensões em milímetros.

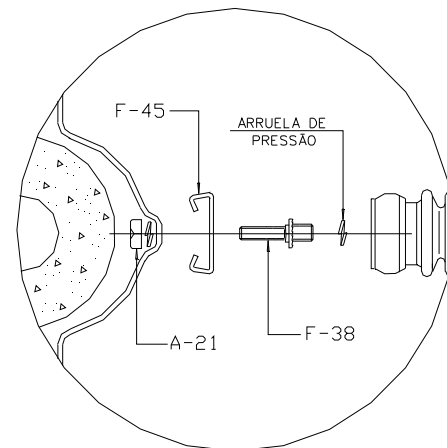
LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
F-10	02	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-05	01	01	ISOLADOR PILAR
F-22	02	02	MANILHA SAPATILHA	I-06	02	02	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	02	02	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	02	02	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	-	01	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA	M-14	01	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-31	02	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	01	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-45	01	-	SELA PARA CRUZETA				

Figura 24 – ESTRUTURA UP4

## A) MONTAGEM DO ISOLADOR EM POSTE DT



## B) MONTAGEM DE ISOLADOR EM POSTE CIRCULAR

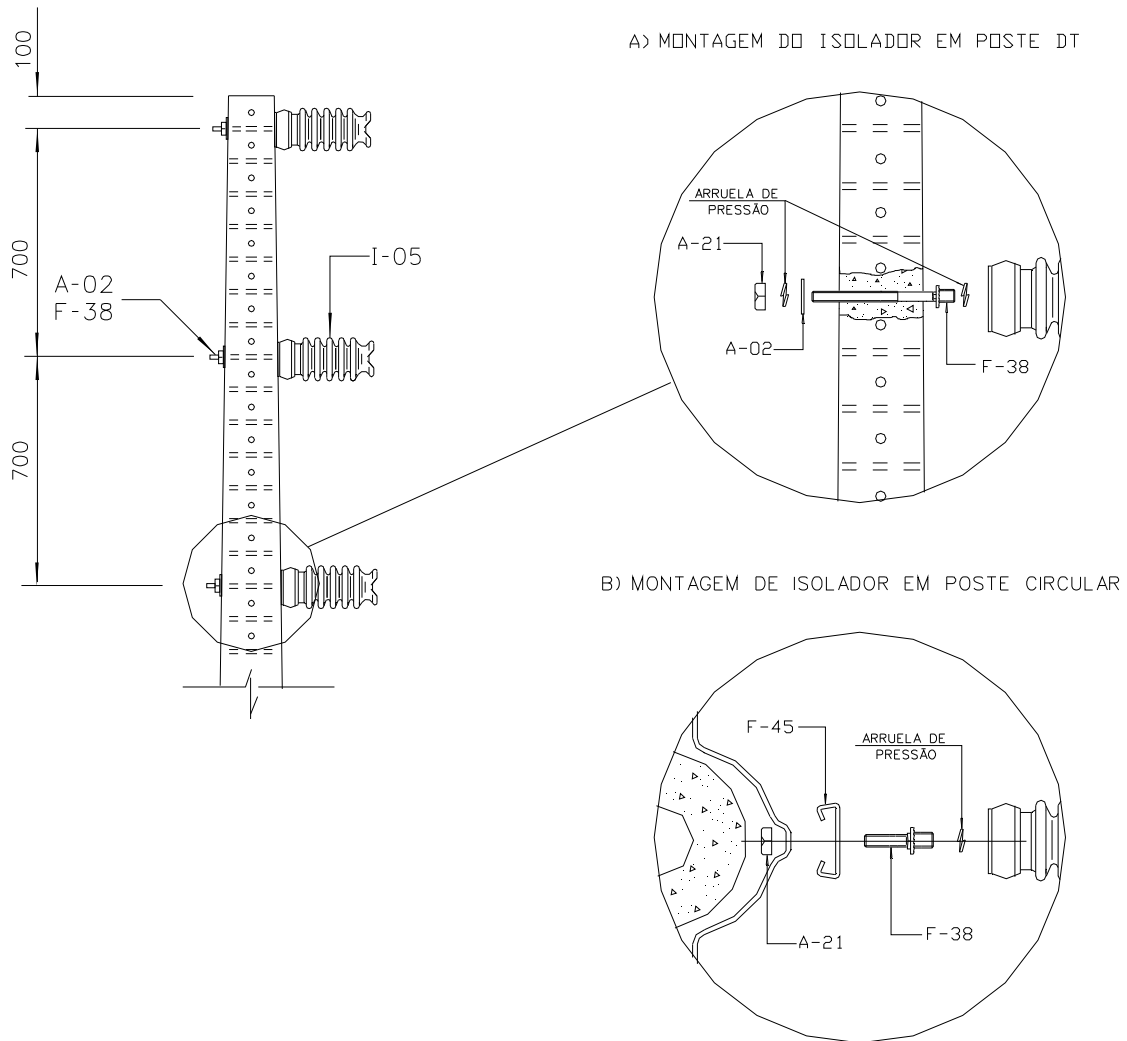

**NOTAS:**

- 1 - A estrutura P1 é empregada em tangente, podendo também ser aplicada em ângulos até 30°;
- 2 - Altura do poste a ser definido no projeto observando os critérios de distância mínima: topografia e futura expansão da rede;
- 3 - Caso em que o cabo aplica um esforço de arrancamento do isolador, em ângulo compreendido entre 15° e 30°, usar duas alças pré-formadas no pescoço do isolador;
- 4 - Acima de 30°, usar P4;
- 5 - A estrutura P1 deve ser aplicada em redes rurais ou alimentadores onde não há previsão de construção de um novo circuito. Onde houver previsão de expansão, a estrutura alternativa é a P2;
- 6 - Dimensões em milímetros.

**LISTA DE MATERIAL**

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
F-10	03	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	M-14	03	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-38	03	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-45	03	-	SELA PARA CRUZETA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
I-05	03	03	ISOLADOR PILAR				

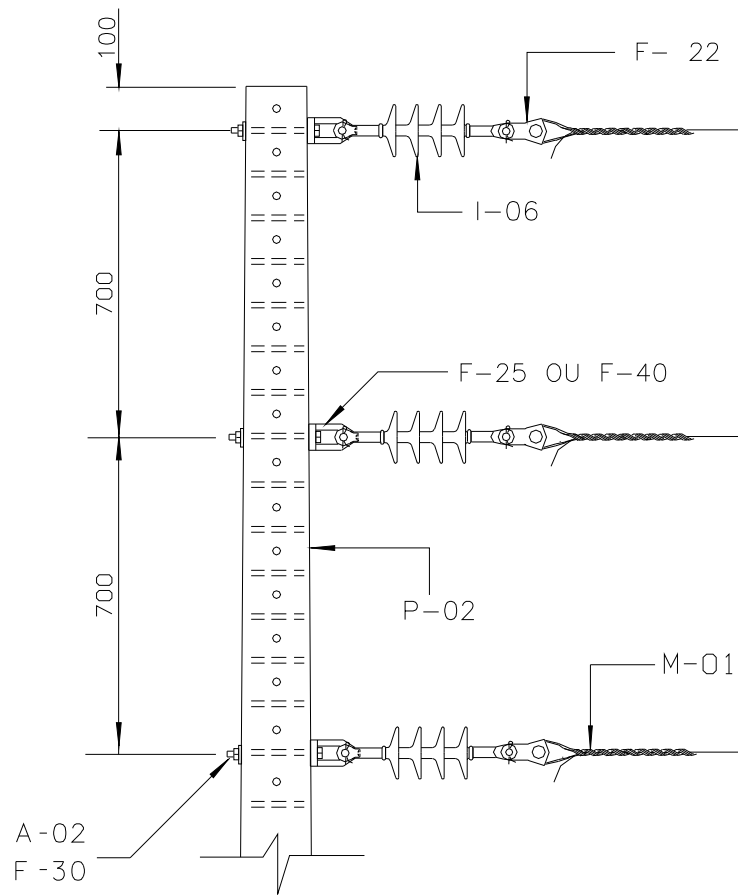
Figura 25 - ESTRUTURA P1


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura P2 pode ser aplicada em ângulo horizontal de até 60°. Para ângulo superior a 15°, a amarração deve ser feita no topo do isolador;
- 2 - Caso em que o cabo aplica um esforço de arrancamento do isolador, em ângulo compreendido entre 15° e 60°, usar duas alças no pescoço do isolador;
- 3 - Para vãos acima de 80 metros a distância entre fases deve ser aumentada para 1.000mm;
- 4 - Onde é prevista a ampliação da rede (P2 para 2P2) com construção de um novo circuito, deve ser instalada a estrutura P2 com suporte na base do isolador, conforme Figura 30;
- 5 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
F-10	03	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	M-14	03	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-38	03	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-45	03	-	SELA PARA CRUZETA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
I-05	03	03	ISOLADOR PILAR				

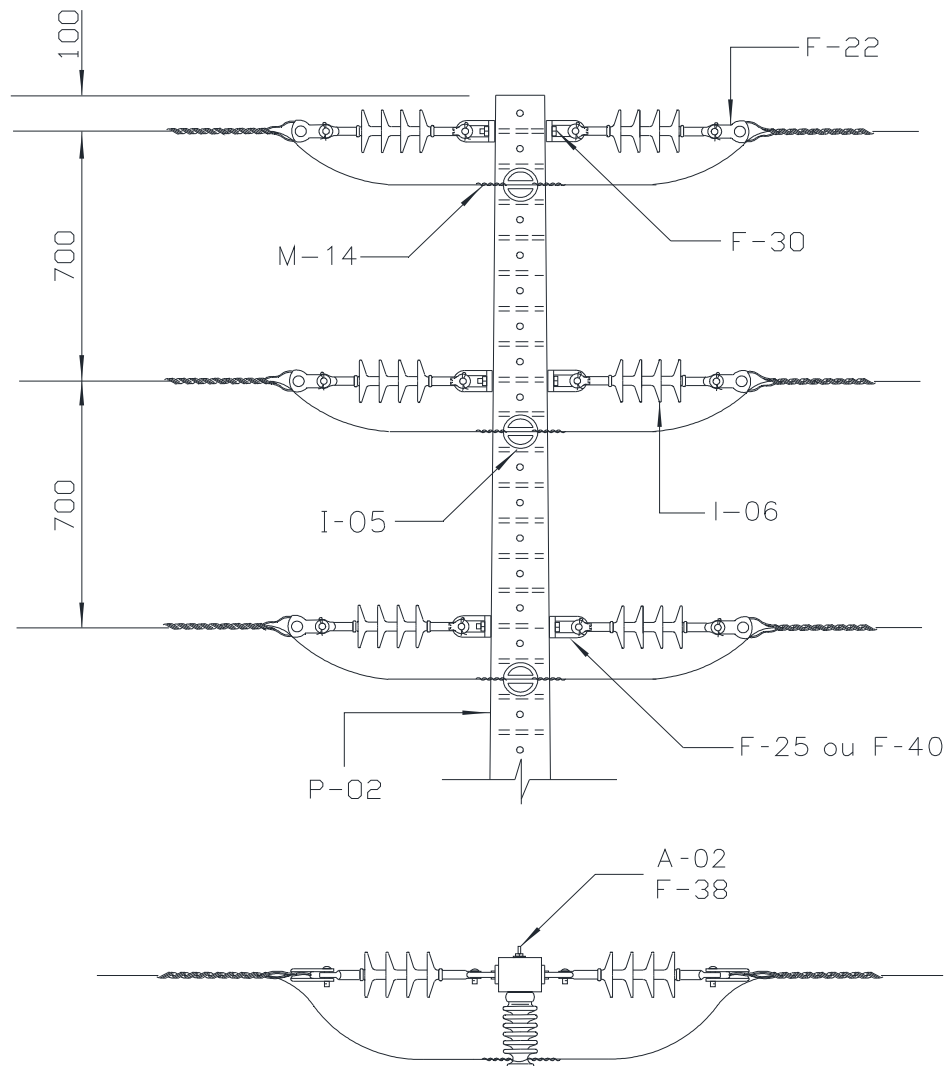
Figura 26 – ESTRUTURA P2


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura P3 é aplicada em fim de rede;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	03	ARRUELA QUADRADA	F-31	03	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
F-10	03	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	M-01	03	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	03	03	MANILHA SAPATILHA	I-06	03	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	03	03	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	-	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

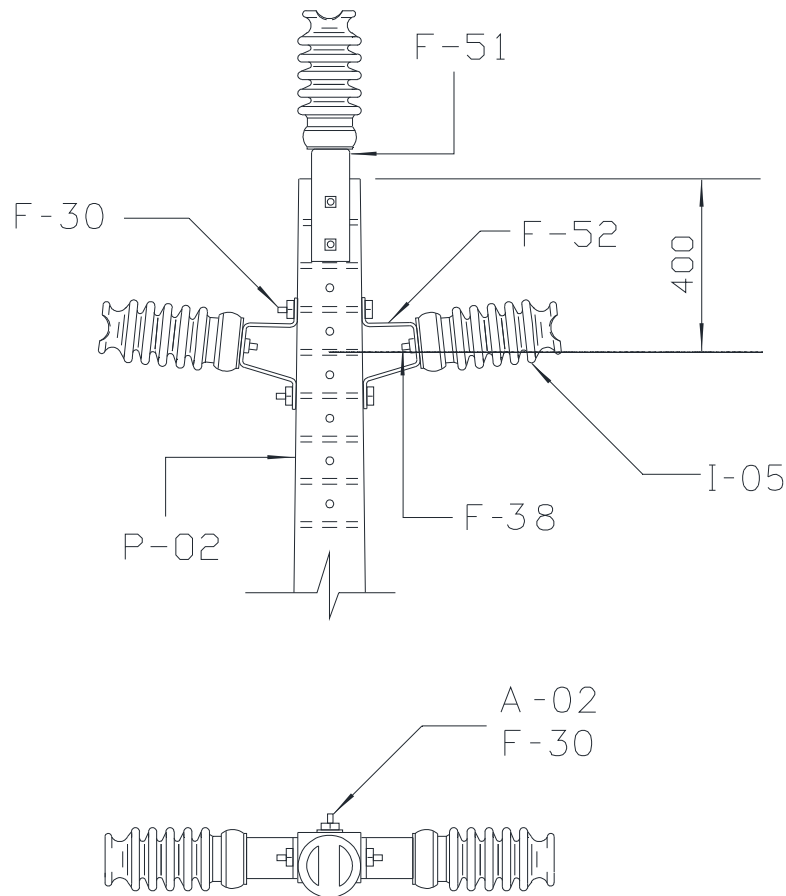
Figura 27 – ESTRUTURA P3


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura P4 é geralmente aplicada para ancoragem, ângulo até 60° e instalação de chave fusível e chave faca;
- 2 - Para ângulo maior que 15°, usar olhal para parafuso ou porca-olhal na posição horizontal;
- 3 - Para seção até 2 AWG, encabeçar diretamente no isolador pilar;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
F-10	06	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-05	03	03	ISOLADOR PILAR
F-22	06	06	MANILHA SAPATILHA	I-06	06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	06	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	06	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	-	03	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA	M-14	03	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-31	06	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	03	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-45	03	-	SELA PARA CRUZETA				

Figura 28 – ESTRUTURA P4

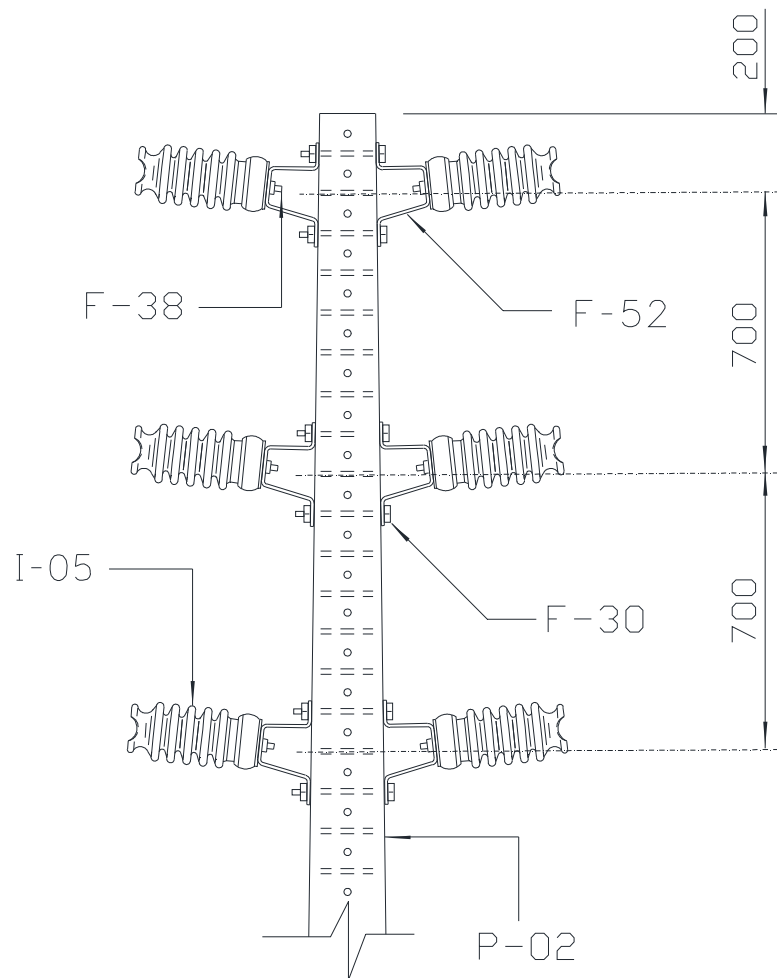

**NOTAS:**

- 1 - A estrutura TP é aplicada em tangente, podendo também ser aplicada em ângulo horizontal de até 20°;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	02	ARRUELA QUADRADA	F-52	02	02	SUPORTE HORIZONTAL
F-10	04	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-05	03	03	ISOLADOR PILAR
F-30	-	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	03	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-31	06	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	03	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-51	01	01	SUPORTE VERTICAL				

Figura 29 – ESTRUTURA TP



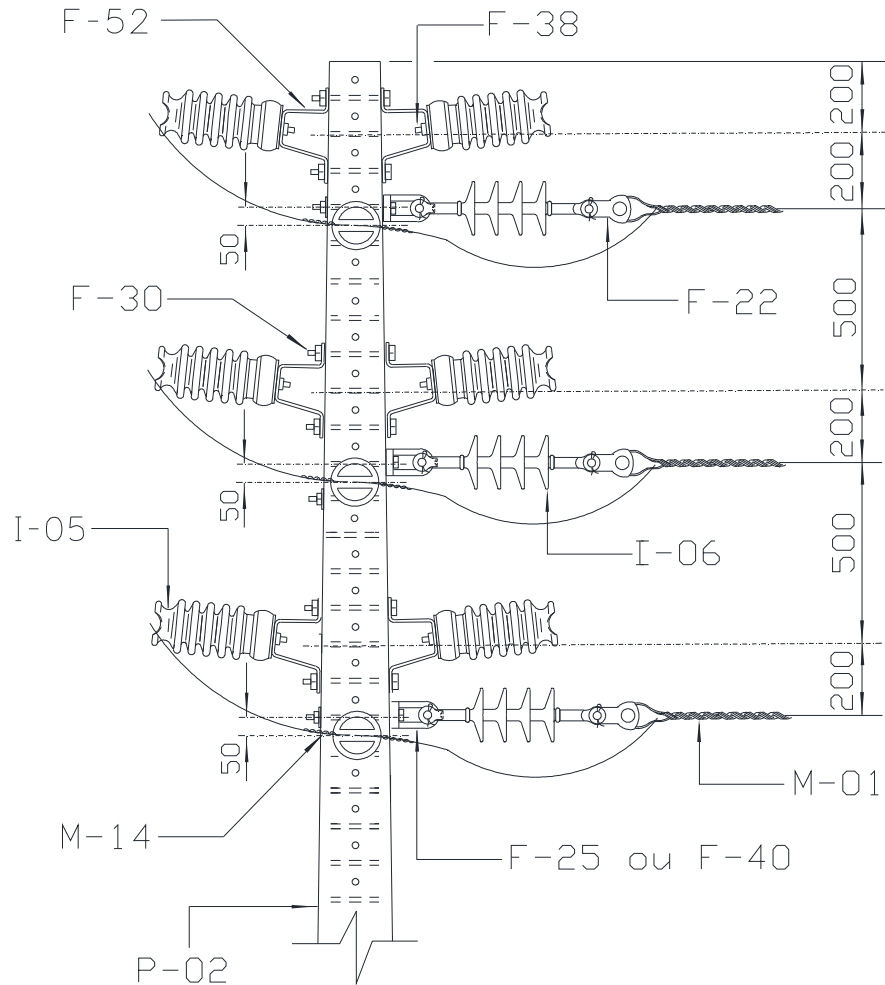

**NOTAS:**

- 1 - A estrutura 2-P2 é aplicada para circuitos duplos;
- 2 - Caso em que o cabo aplica um esforço de arrancamento do isolador, em ângulo compreendido entre 15° e 30°, usar duas alças pré-formadas no pescoço do isolador;
- 3 - Dimensões em milímetros.

**LISTA DE MATERIAL**

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
F-10	06	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-05	06	06	ISOLADOR PILAR
F-30	-	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	06	06	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-31	12	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	06	06	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-52	06	06	SUPORTE HORIZONTAL				

Figura 30 – ESTRUTURA 2P2

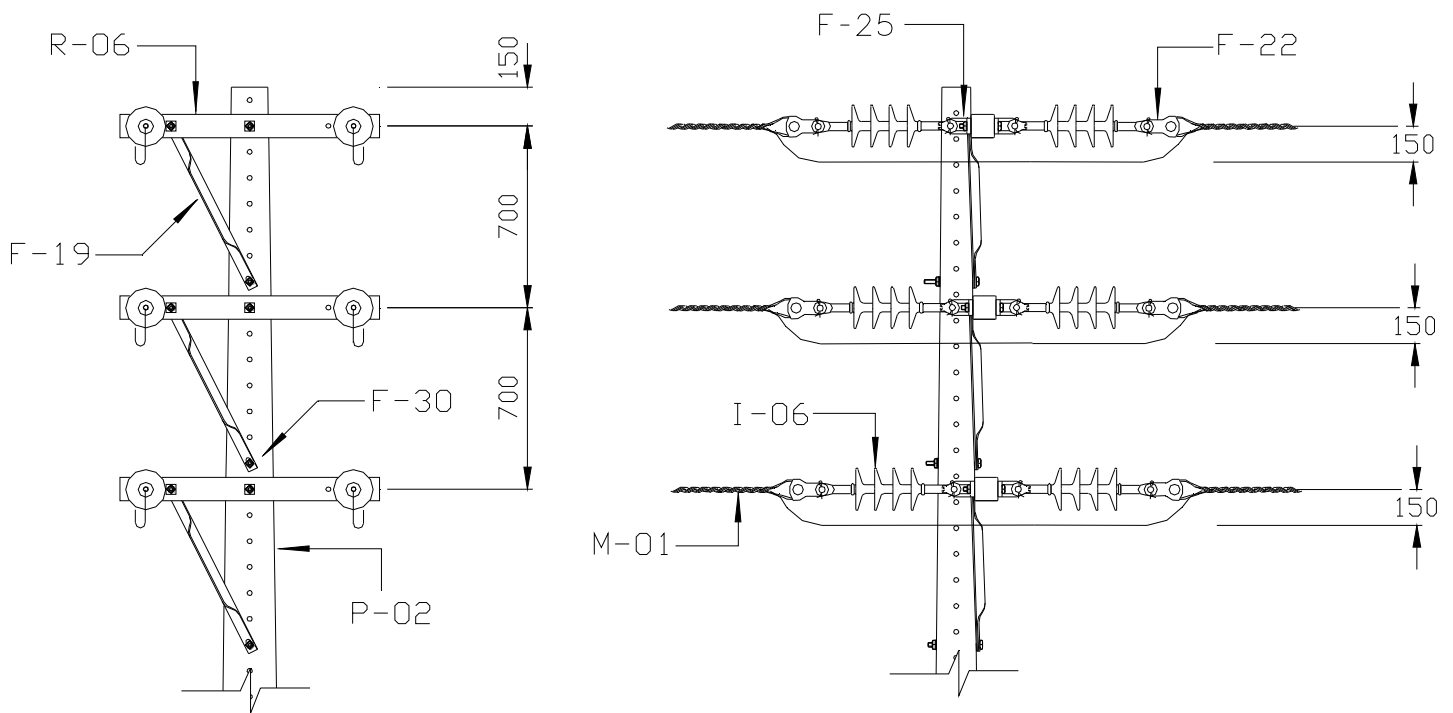

**NOTAS:**

- 1 - A derivação não deve estar em uma altura superior à do tronco;
- 2 - Dimensões em milímetros.

**LISTA DE MATERIAL**

ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	03	ARRUELA QUADRADA	F-52	06	06	SUPORTE HORIZONTAL
F-10	12	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-05	09	09	ISOLADOR PILAR
F-22	03	03	MANILHA SAPATILHA	I-06	03	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	03	03	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	03	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	-	09	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	09	09	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-31	15	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	O-01	03	03	CONECTOR CUNHA
F-38	09	09	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-45	03	-	SELA PARA CRUZETA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

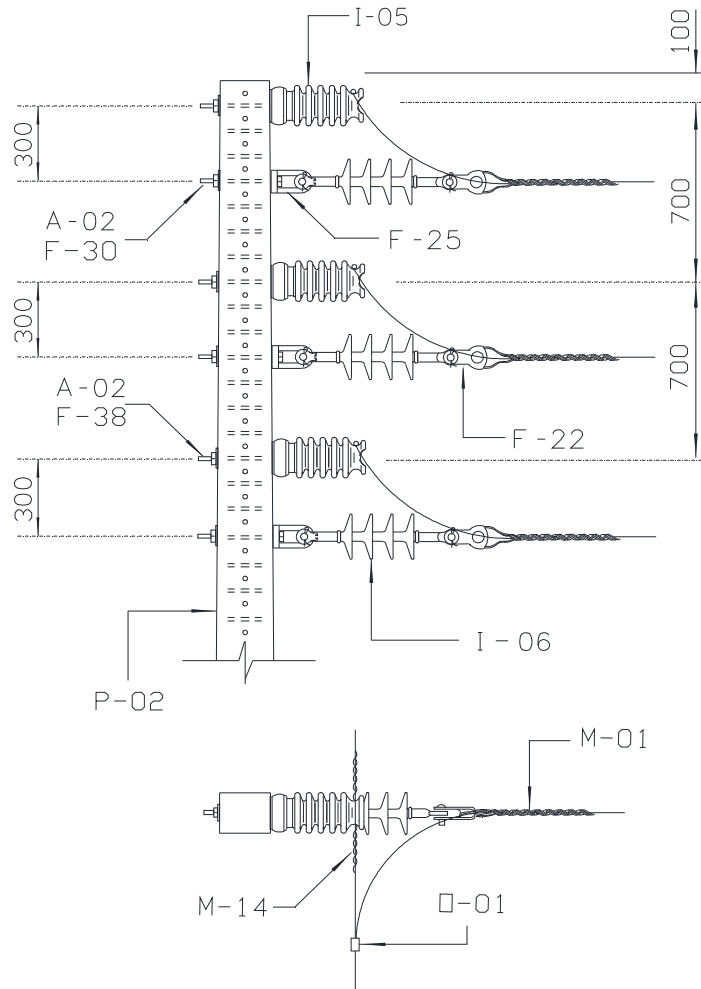
Figura 31 – ESTRUTURA 2P2.P3


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura 2-P4 é aplicada em ancoragem, ângulo (entre 20° e 60°), quando houver mudança de seção, ou instalação de chaves-faca ou fusível;
- 2 - Para ângulo maior que 20°, usar olhal para parafuso na posição horizontal;
- 3 - Na ausência da cruzeta de madeira laminada R-06 de 1.000mm, aplicar cruzetas de 2.000 posicionando os isoladores de ancoragem a no máximo a 450 mm das extremidades.
- 4 - Dimensões em milímetros

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	06	12	ARRUELA QUADRADA	F-45	03	-	SELA PARA CRUZETA
F-10	06	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-06	12	12	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-19	03	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-01	12	12	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	12	12	MANILHA SAPATILHA	R-06	03	03	CRUZETA DE MADEIRA LAMINADA
F-25	12	12	OLHAL P/ PARAFUSO				
F-30	09	15	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	06	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 32 – ESTRUTURA 2P4

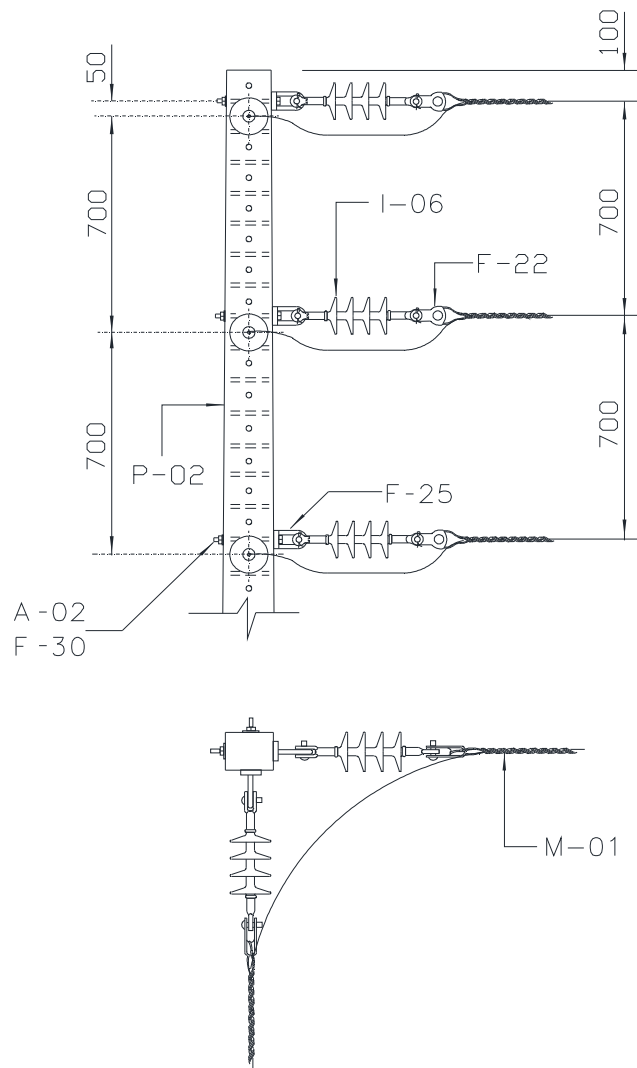


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura P2-P3 e aplicada em Fly-tap ou derivação;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	03	ARRUELA QUADRADA	I-05	03	03	ISOLADOR PILAR
F-10	06	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-06	03	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-22	03	03	MANILHA SAPATILHA	O-01	03	03	CONECTOR CUNHA
F-25	03	03	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	03	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	-	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-15	03	03	LAÇO PRÉ-FORMADO LATERAL
F-31	03	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	03	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-45	03	-	SELA PARA CRUZETA				

Figura 33 – ESTRUTURA P2.P3



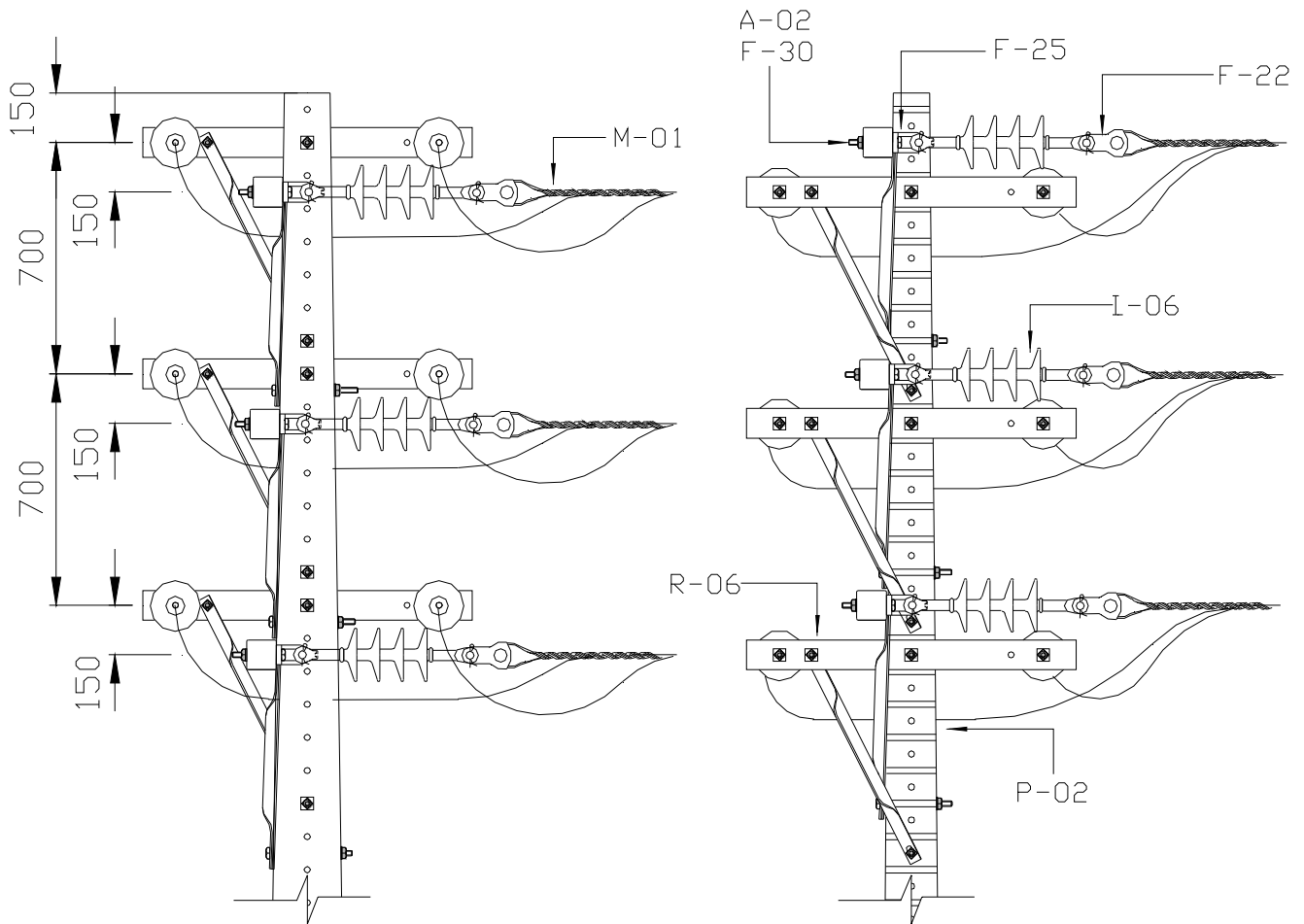
**NOTAS:**

- 1 - A estrutura P3-P3 é aplicada em ângulo maior que 60°;
- 2 - Dimensões em milímetros.

**LISTA DE MATERIAL**

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	06	ARRUELA QUADRADA	F-31	06	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
F-10	06	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	M-01	06	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	06	06	MANILHA SAPATILHA	I-06	06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	06	06	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	-	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

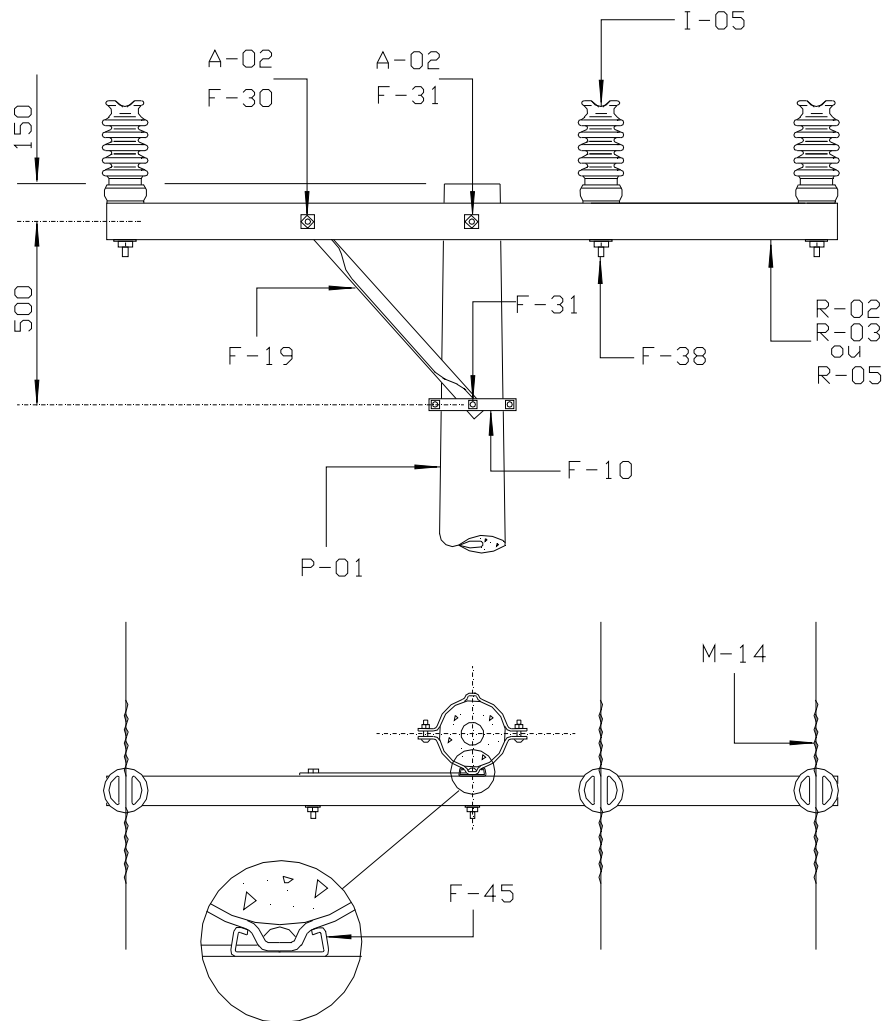
Figura 34 – ESTRUTURA P3.P3


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura 2P3.P3 é aplicada em ancoragem de circuito duplo e derivação;
- 2 - Para ângulo compreendido entre 15° e 70°, usar olhal para parafuso na posição horizontal;
- 3 - Na ausência da cruzeta de madeira laminada R-06 de 1.000mm, aplicar cruzetas de 2.000 posicionando os isoladores de ancoragem a no máximo a 450 mm das extremidades.
- 4 - Dimensões em milímetros

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	24	36	ARRUELA QUADRADA	F-45	06	-	SELA PARA CRUZETA
F-10	12	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	I-06	12	12	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-19	06	06	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-01	12	12	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	12	12	MANILHA SAPATILHA	R-06	06	06	CRUZETA DE MADEIRA LAMINADA 1.000 mm
F-25	12	12	OLHAL P/ PARAFUSO				
F-30	18	30	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	12	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 35 – ESTRUTURA 2P3.P3

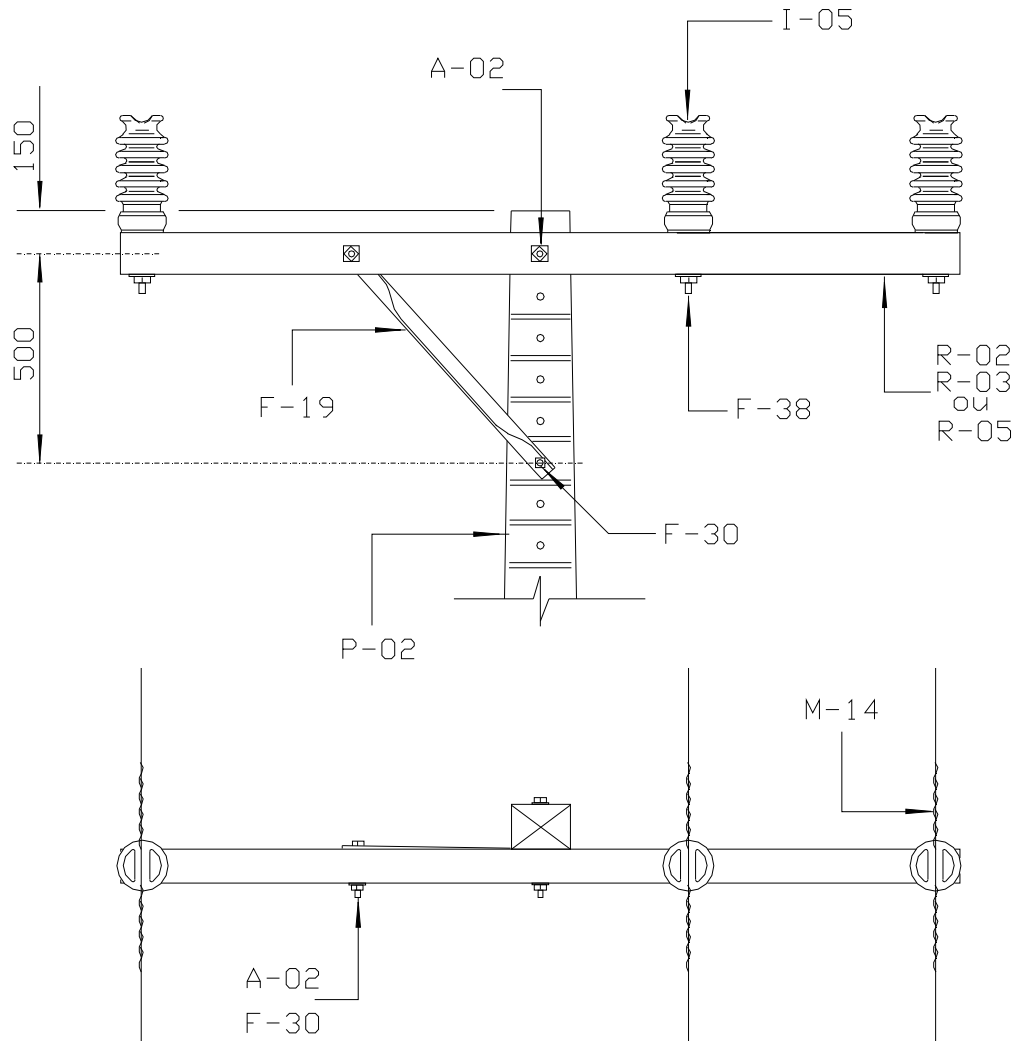

**NOTAS:**

1 - A estrutura N1 é aplicada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos, 0° a 55° para os cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>, para cabos acima até o limite do 336,4 MCM CAA utilizar ângulos de 0° até 40°. No caso da utilização em ângulo, a instalação dos condutores nos isoladores deverá ser feita lateralmente utilizando amarração apropriada;

2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	F-45	01	SELA P/ CRUZETA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	01	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	02	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02 R-03 OU R-05	01	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 36 - ESTRUTURA N1


**NOTAS:**

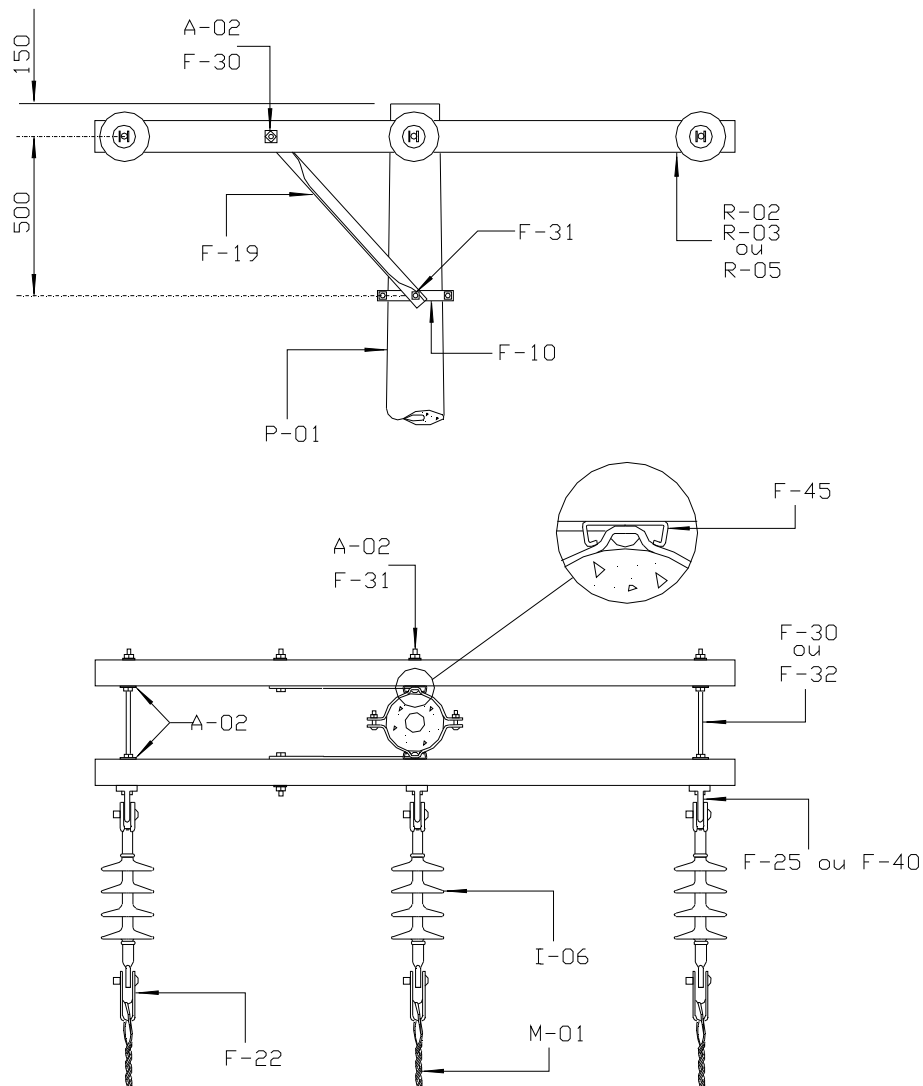
1 - A estrutura N1 é aplicada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos, 0° a 55° para os cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, para cabos acima até o limite do 336,4 MCM CAA utilizar ângulos de 0° até 40°. No caso da utilização em ângulo, a instalação dos condutores nos isoladores deverá ser feita lateralmente utilizando amarração apropriada;

2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	01	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	01	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

Figura 37 – ESTRUTURA N1

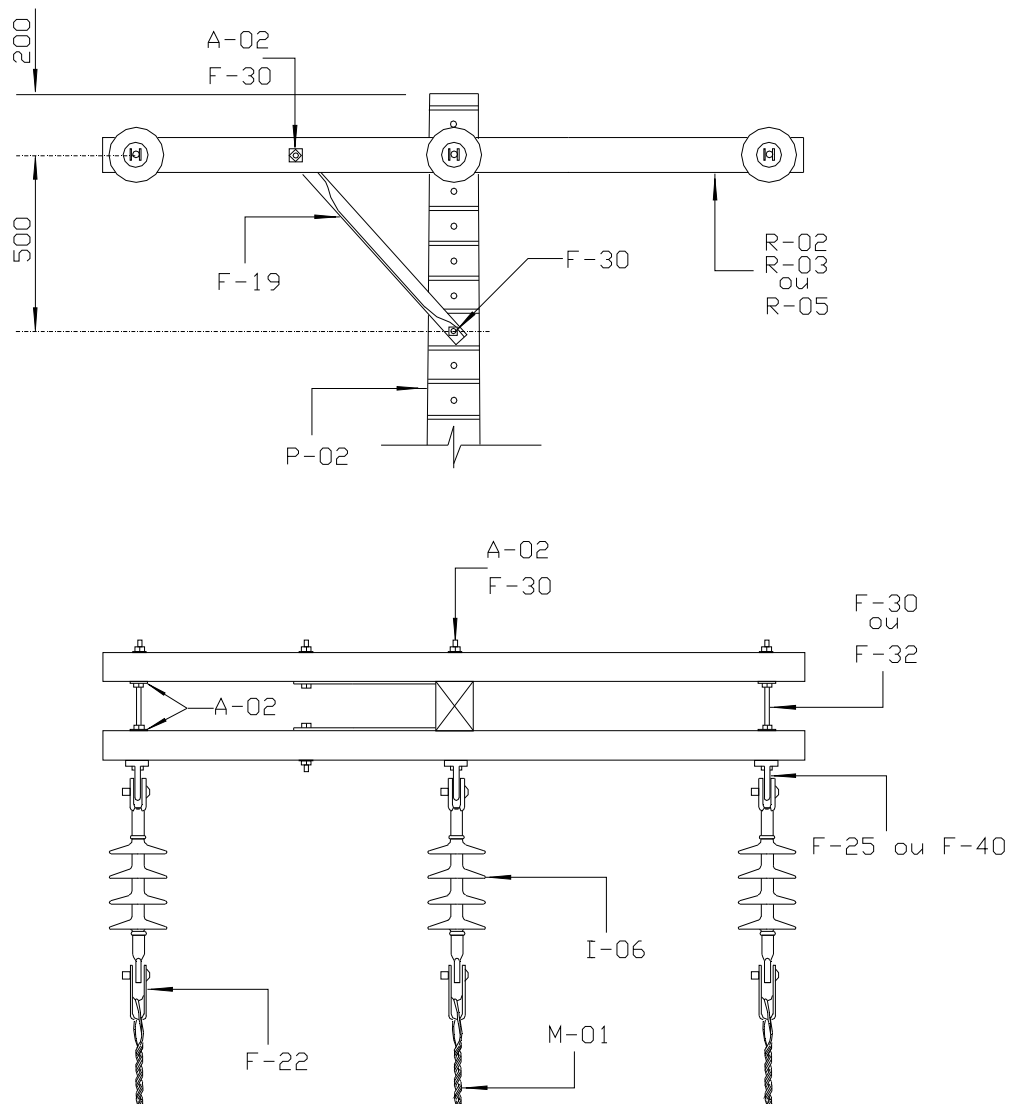



**NOTAS:**

- 1 - No encabeçamento de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, aplicar a estrutura N3-1 com somente uma cruzeta;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	09	ARRUELA QUADRADA	F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	F-45	02	SELA P/ CRUZETA
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-06	03	ISOLADOR BASTÃO
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	03	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

Figura 38 – ESTRUTURA N3

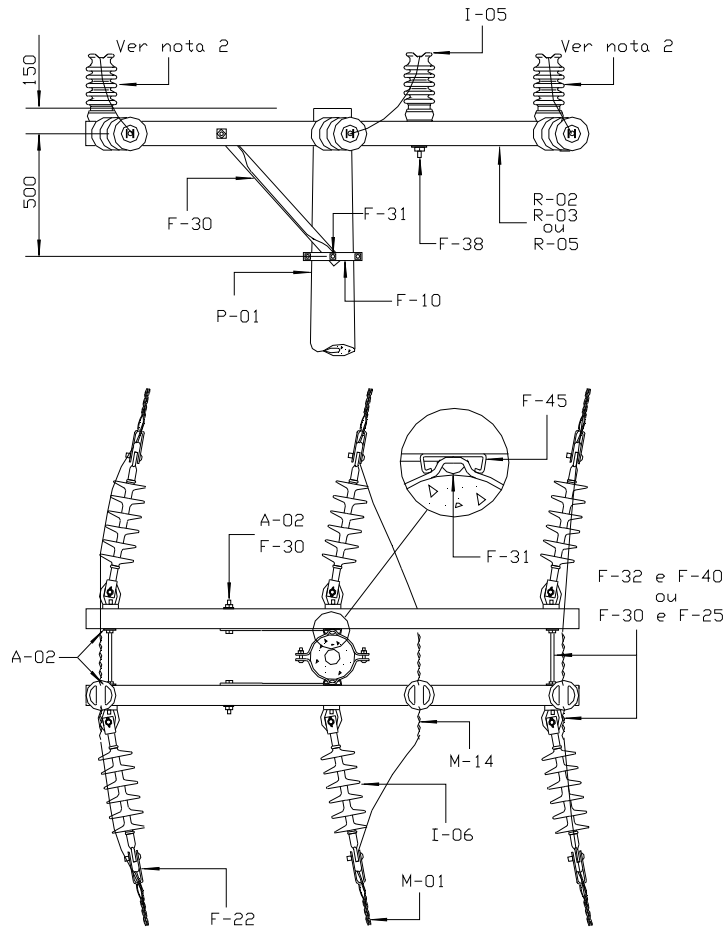

**NOTAS:**

1 - No encabeçamento de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, aplicar a estrutura N3-1 com somente uma cruzeta;

2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	09	ARRUELA QUADRADA	I-06	03	ISOLADOR BASTÃO
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-25	03	OLHAL P/ PARAFUSO	R-02	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-30	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-03		
			R-05		

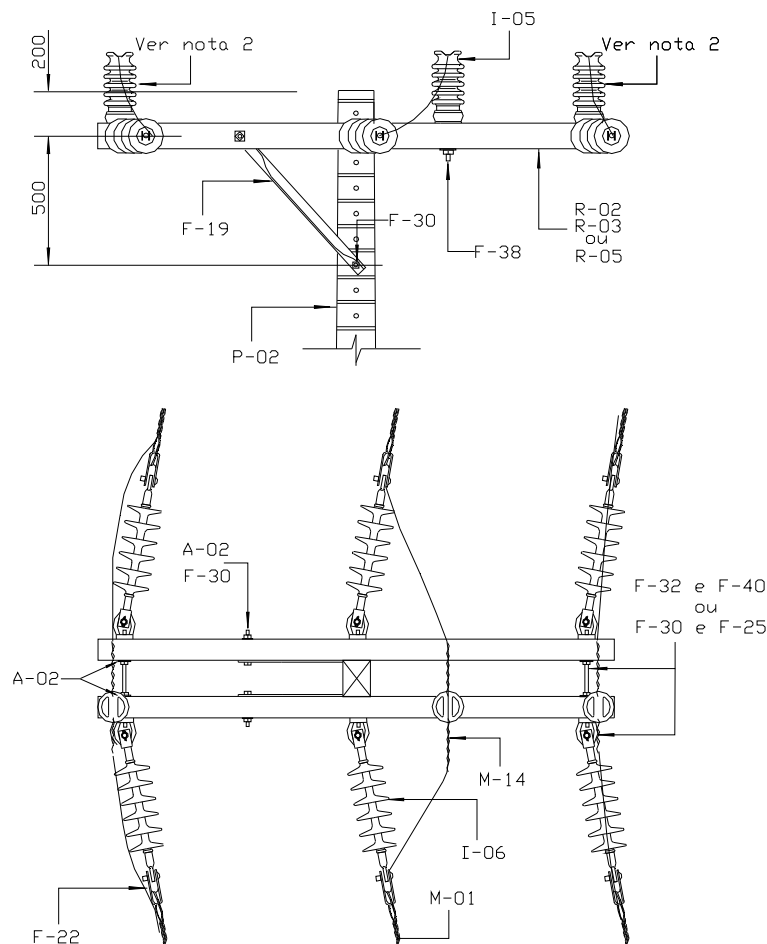
Figura 39 – ESTRUTURA N3


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura N4 é geralmente aplicada quando houver mudança de seção ou ambos os condutores forem de alumínio superiores ao limite de 53,52 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG CAA);
- 2 - É possível retirar os isoladores de pino das fases laterais, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança;
- 3 - Ancoragem da rede pelo menos a cada 800 m;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	06	ARRUELA QUADRADA	F-45	02	SELA P/ CRUZETA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

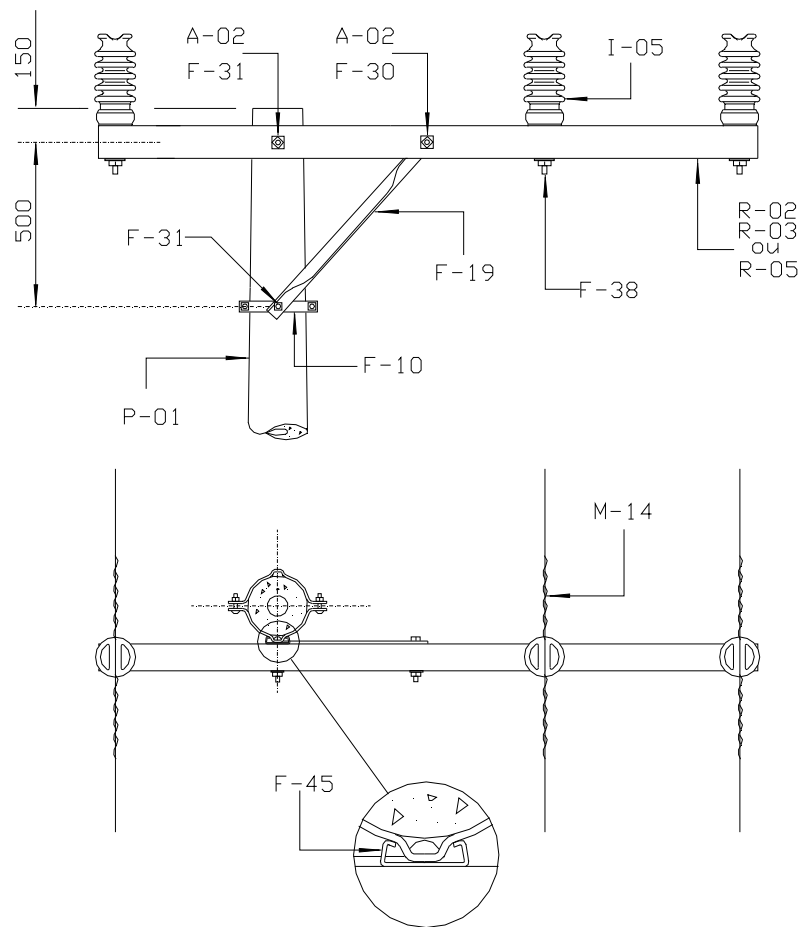
Figura 40 –ESTRUTURA N4


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura N4 é geralmente aplicada quando houver mudança de seção ou ambos os condutores forem de alumínio superiores ao limite de 53,52 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG CAA);
- 2 - É possível retirar os isoladores de pino das fases laterais, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança;
- 3 - Ancoragem da rede pelo menos a cada 800 m;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	06	ARRUELA	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DT
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

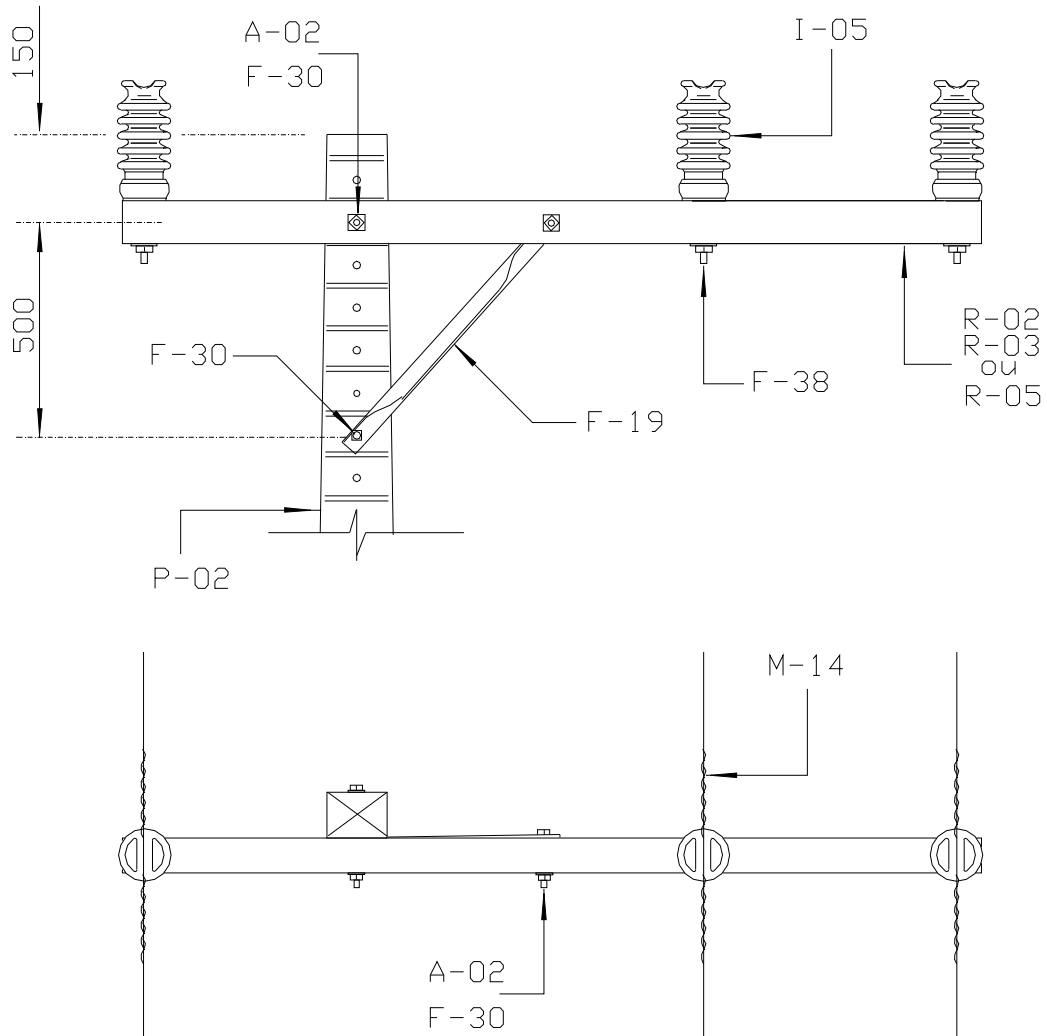
Figura 41 – ESTRUTURA N4


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura M1 é aplicada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos, 0° a 55° para os cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>, para cabos acima até o limite do 336,4 MCM CAA utilizar ângulos de 0° até 40°. No caso da utilização em ângulo, a instalação dos condutores nos isoladores deverá ser feita lateralmente utilizando amarração apropriada;
- 2 - A aplicação desta estrutura dar-se-á quando as condições de campo não forem preenchidas pela estrutura normal (N);
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	F-45	01	SELA P/ CRUZETA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	01	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	02	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02 R-03 OU R-05	01	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 42 – ESTRUTURA M1

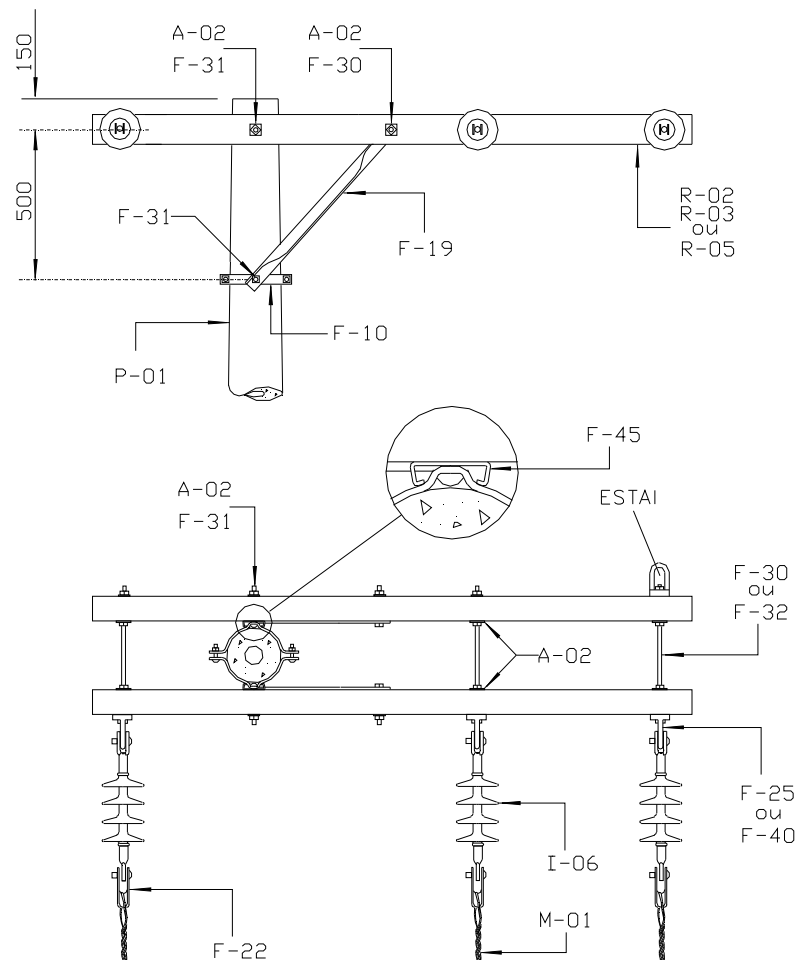


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura M1 é aplicada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos, 0° a 55° para os cabos de alumínio até 1/0 AWA CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>, para cabos acima até o limite do 336,4 MCM CAA utilizar ângulos de 0° até 40°. No caso da utilização em ângulo, a instalação dos condutores nos isoladores deverá ser feita lateralmente utilizando amarração apropriada;
- 2 - A aplicação desta estrutura dar-se-á quando as condições de campo não forem preenchidas pela estrutura normal (N);
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	01	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DT
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	01	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

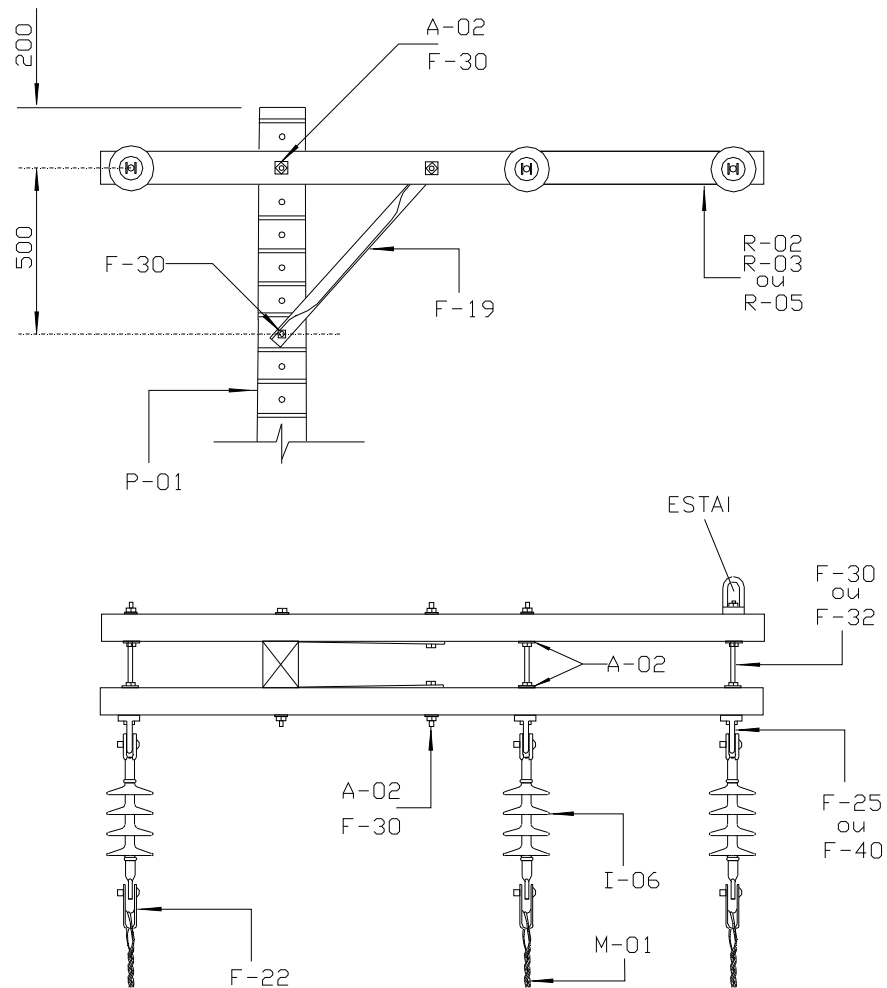
Figura 43 – ESTRUTURA M1


**NOTAS:**

- 1 - A aplicação desta estrutura dar-se-á quando as condições de campo não forem preenchidas pela estrutura normal (N);
- 2 - No encabeçamento de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, aplicar a estrutura M3-1 com somente uma cruzeta;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	F-45	02	SELA P/ CRUZETA
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	I-06	03	ISOLADOR BASTÃO
F-25	04	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

Figura 44 – ESTRUTURA M3

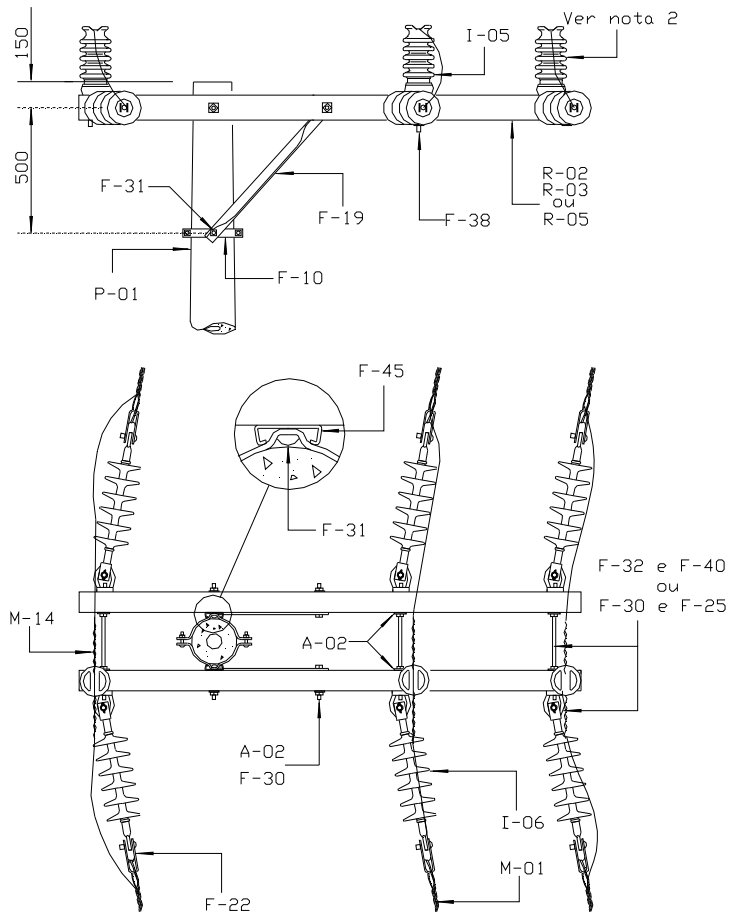

**NOTAS:**

- 1 - A aplicação desta estrutura dar-se-á quando as condições de campo não forem preenchidas pela estrutura normal (N);
- 2 - No encabeçamento de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, aplicar a estrutura M3-1 com somente uma cruzeta;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	I-06	03	ISOLADOR BASTÃO
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-25	04	OLHAL P/ PARAFUSO	R-02	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-30	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-03		
			R-05		

Figura 45 – ESTRUTURA M3

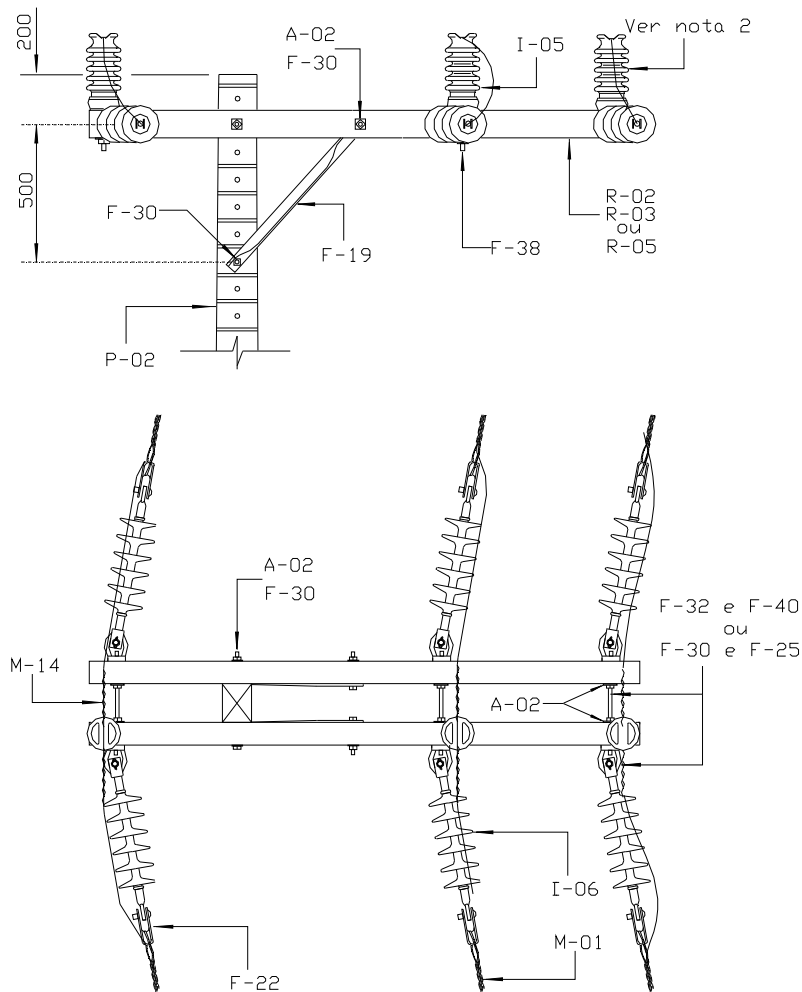



**NOTAS:**

- 1 - A estrutura M4 é geralmente aplicada quando há mudança de seção ou ambos os condutores de alumínio forem superiores ao limite de 53,52mm<sup>2</sup> (1/0 AWG CAA);
- 2 - É possível retirar o isolador pilar da fase lateral mais afastada, fazendo a passagem do condutor por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	F-45	02	SELA P/ CRUZETA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	I-05	02	ISOLADOR PILAR
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	02	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR, POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-38	02	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

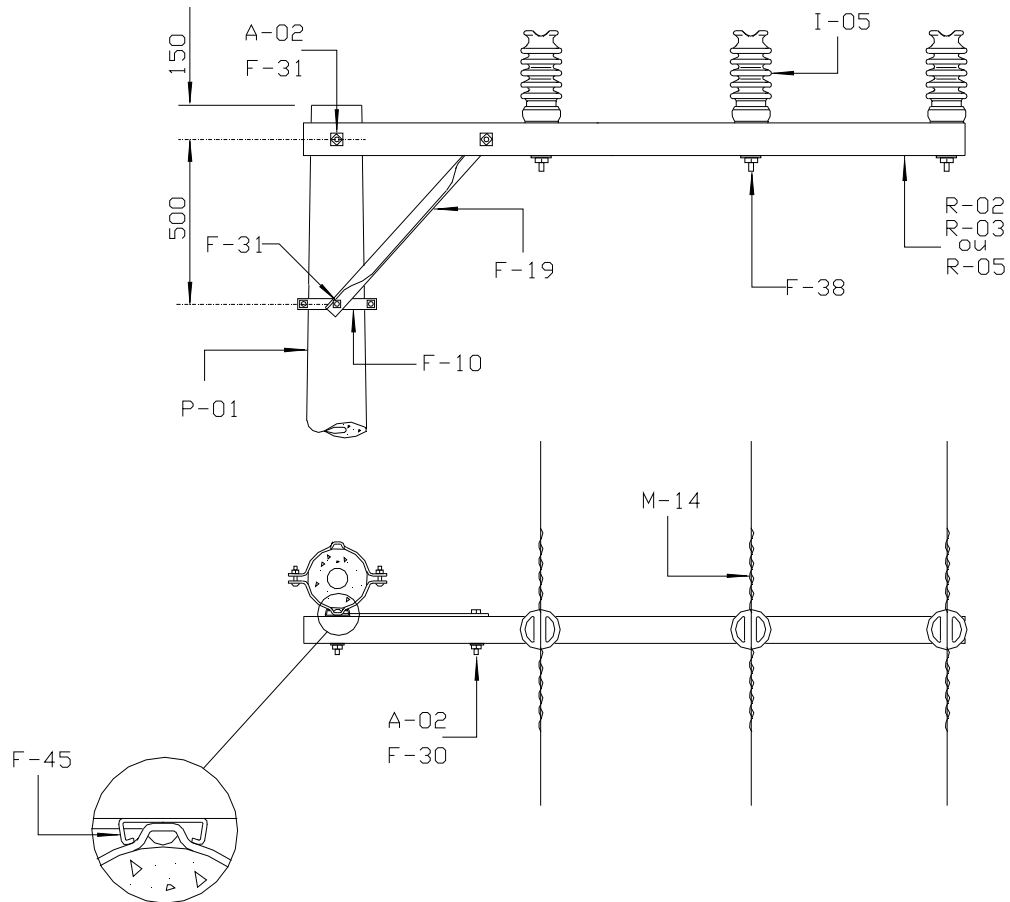
Figura 46 – ESTRUTURA M4


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura M4 é geralmente aplicada quando há mudança de seção ou ambos os condutores de alumínio forem superiores ao limite de 53,52 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG CAA);
- 2 - É possível retirar o isolador pilar da fase lateral mais afastada, fazendo a passagem do condutor por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	I-05	02	ISOLADOR PILAR
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	02	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	02	PINO P/ ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

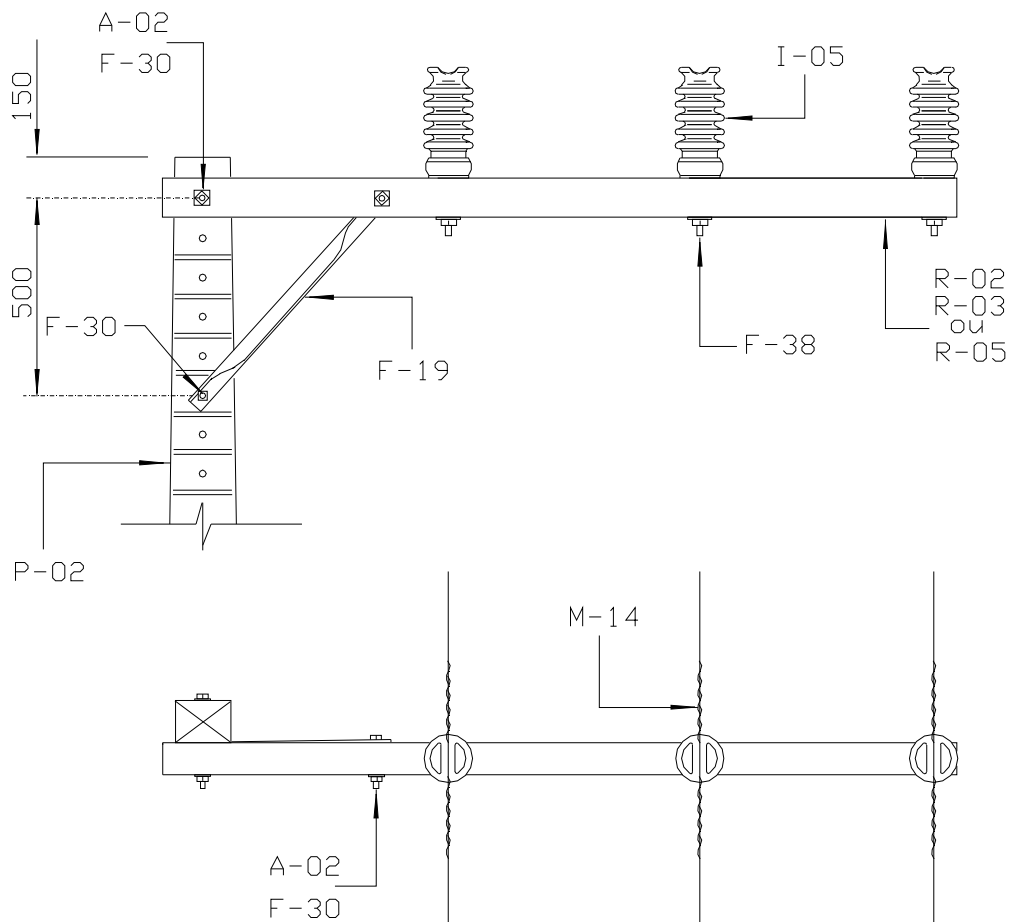
Figura 47 – ESTRUTURA M4


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura B1 é aplicada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos, 0° a 55° para os cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, para cabos acima até o limite do 336,4 MCM CAA utilizar ângulos de 0° até 40°. No caso da utilização em ângulo, a instalação dos condutores nos isoladores deverá ser feita lateralmente utilizando amarração apropriada;
- 2 - Esta estrutura é adequada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc. Se o afastamento dos condutores ainda não atender os valores mínimos da figura 2, utilizar cruzeta de 3.000 mm com mão francesa perfilada de 1.326 mm;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	F-45	01	SELA P/ CRUZETA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	01	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-14	02	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	POSTE DE CONR. DE CIRCULAR
F-31	02	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02 R-03 OU R-05	01	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

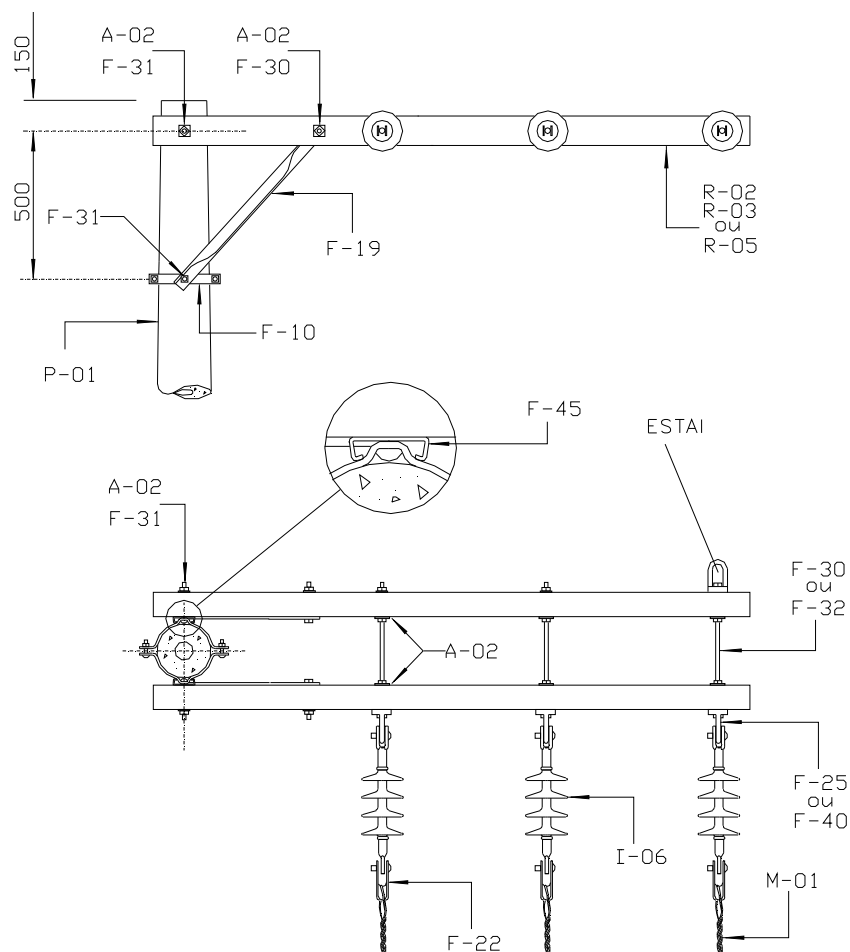
Figura 48 – ESTRUTURA B1


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura B1 é aplicada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos, 0° a 55° para os cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup>, para cabos acima até o limite do 336,4 MCM CAA utilizar ângulos de 0° até 40°. No caso da utilização em ângulo, a instalação dos condutores nos isoladores deverá ser feita lateralmente utilizando amarração apropriada;
- 2 - Esta estrutura é adequada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc. Se o afastamento dos condutores ainda não atender os valores mínimos da figura 2, utilizar cruzeta de 3.000 mm com mão francesa perfilada de 1.326 mm;
- 3 - Postes DT, deverão ter capacidade mínima de 300 daN;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	01	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	01	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

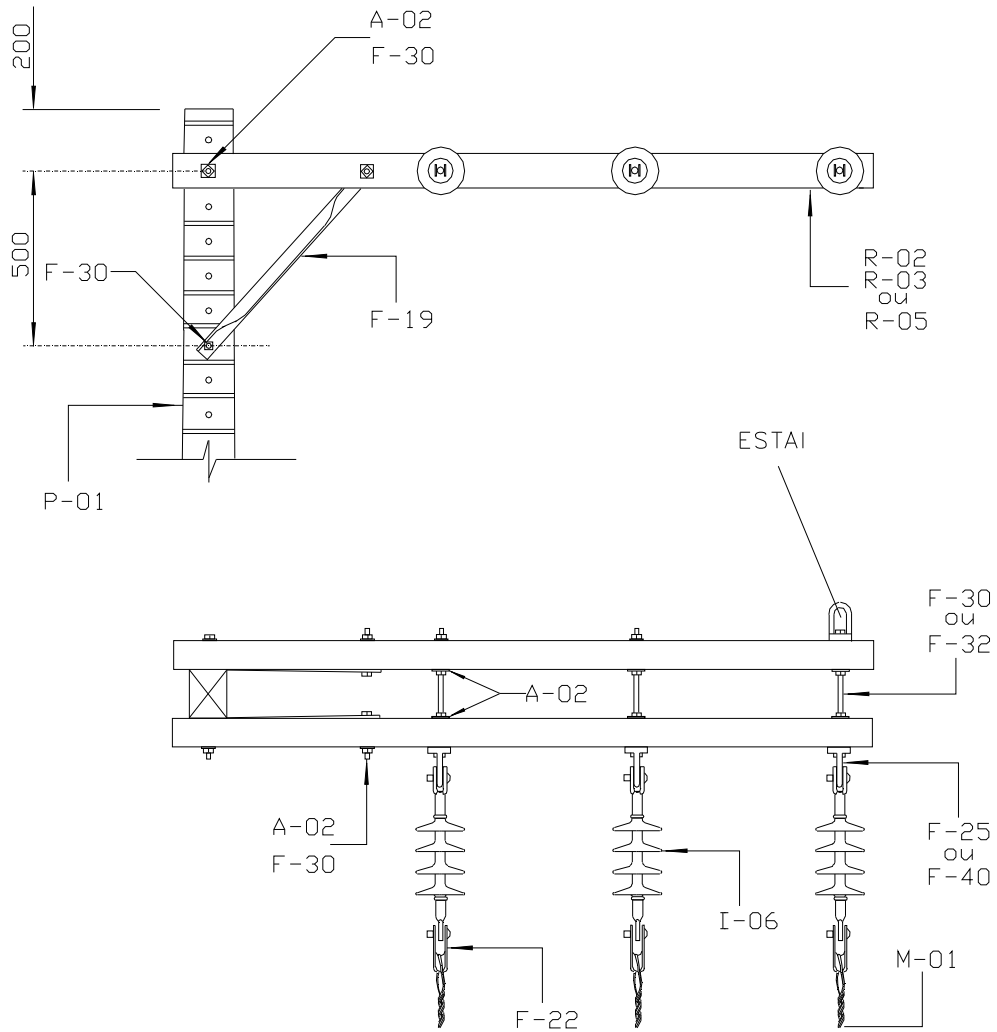
Figura 49 – ESTRUTURA B1


**NOTAS:**

- 1 - Esta estrutura é indicada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc. Se o afastamento dos condutores ainda não atender os valores mínimos da figura 2, utilizar cruzetas de 3.000 mm com mão francesas perfiladas de 1.326 mm;
- 2 - No encabeçamento de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>, aplicar a estrutura B3-1 com somente uma cruzeta;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	F-45	02	SELA P/ CRUZETA
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-06	03	ISOLADOR BASTÃO
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	04	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

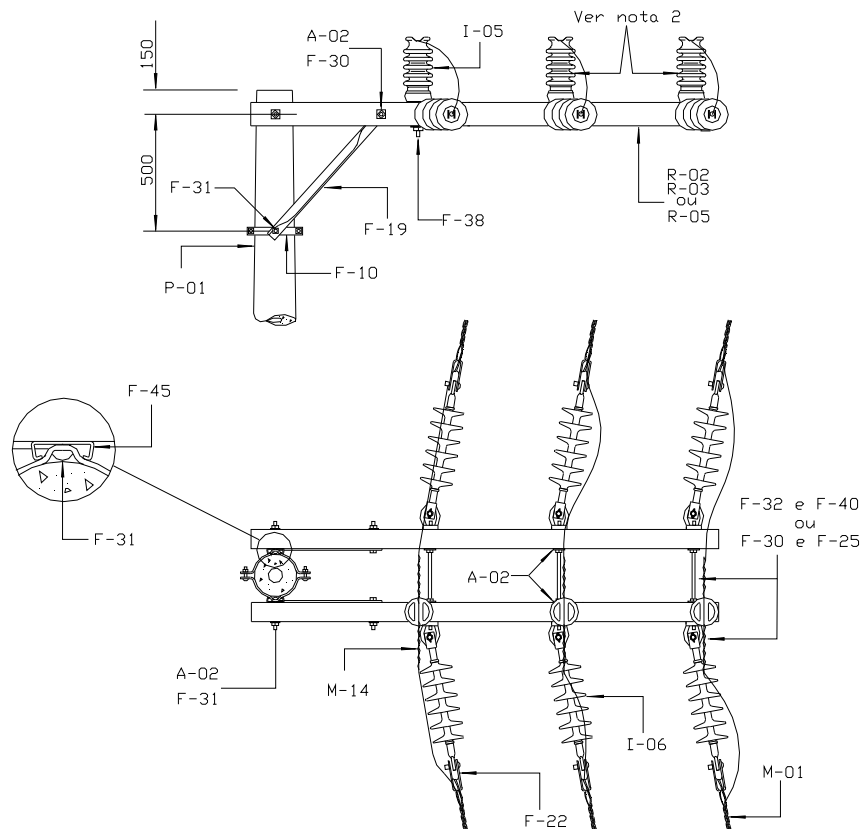
Figura 50 – ESTRUTURA B3


**NOTAS:**

- 1 - Esta estrutura é indicada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc. Se o afastamento dos condutores ainda não atender os valores mínimos da figura 2, utilizar cruzetas de 3.000 mm com mão francesas perfiladas de 1.326 mm;
- 2 - No encabeçamento de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>, aplicar a estrutura B3-1 com somente uma cruzeta;
- 3 - Postes DT deverão ter capacidade mínima de 300 daN acrescido do esforço dos condutores;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	I-06	03	ISOLADOR BASTÃO
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-25	04	OLHAL P/ PARAFUSO	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-30	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA			

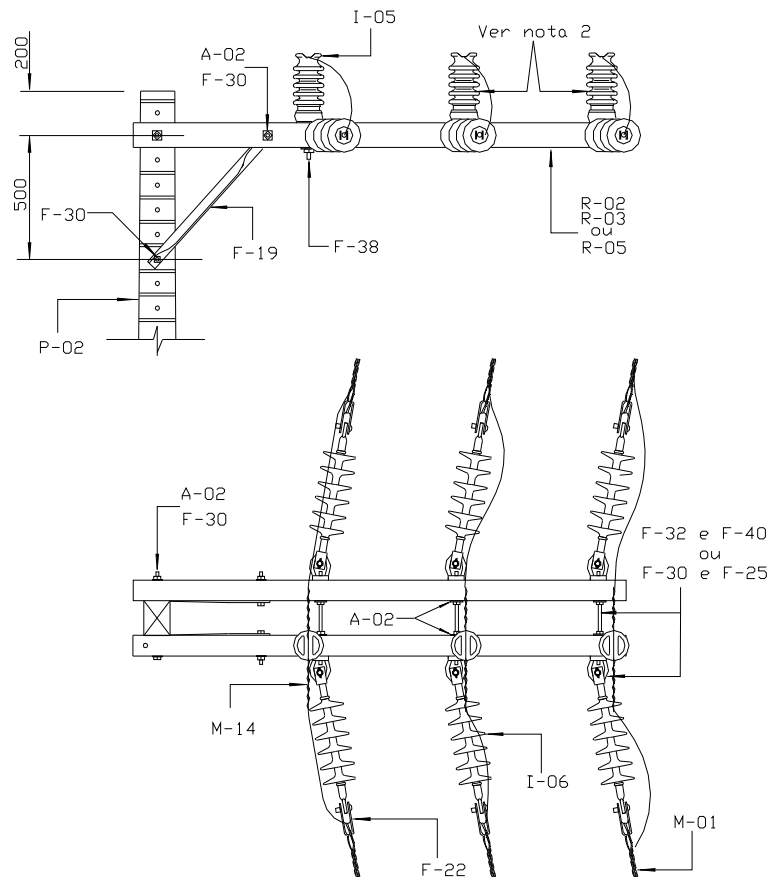
Figura 51 – ESTRUTURA B3


**NOTAS:**

- 1 - A estrutura B4 é geralmente utilizada quando houver mudança de seção ou ambos os condutores de alumínio forem superiores ao limite de 53,52 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG CAA) e instalações de chaves;
- 2 - É possível retirar os isoladores de pino das fases afastadas, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança;
- 3 - Esta estrutura é indicada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc. Se o afastamento dos condutores ainda não atender os valores mínimos da figura 2, utilizar cruzetas de 3.000 mm com mão francesas perfiladas de 1.326 mm;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	F-45	02	SELA P/ CRUZETA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 52 – ESTRUTURA B4

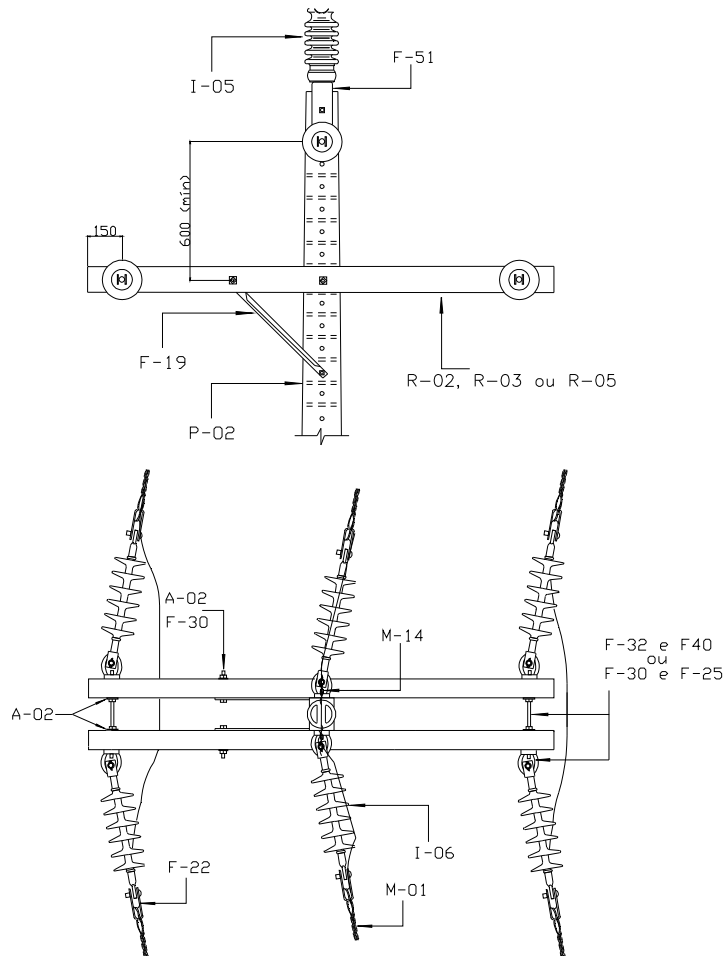

**NOTAS:**

- 1 - A estrutura B4 é geralmente aplicada quando houver mudança de seção ou ambos os condutores de alumínio forem superiores ao limite de 53,52 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG CAA) e instalações de chaves;
- 2 - É possível retirar os isoladores de pino das fases afastadas, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança;
- 3 - Esta estrutura é indicada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc. Se o afastamento dos condutores ainda não atender os valores mínimos da figura 2, utilizar cruzetas de 3.000 mm com mão francesas perfiladas de 1.326 mm;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

Figura 53 – ESTRUTURA B4

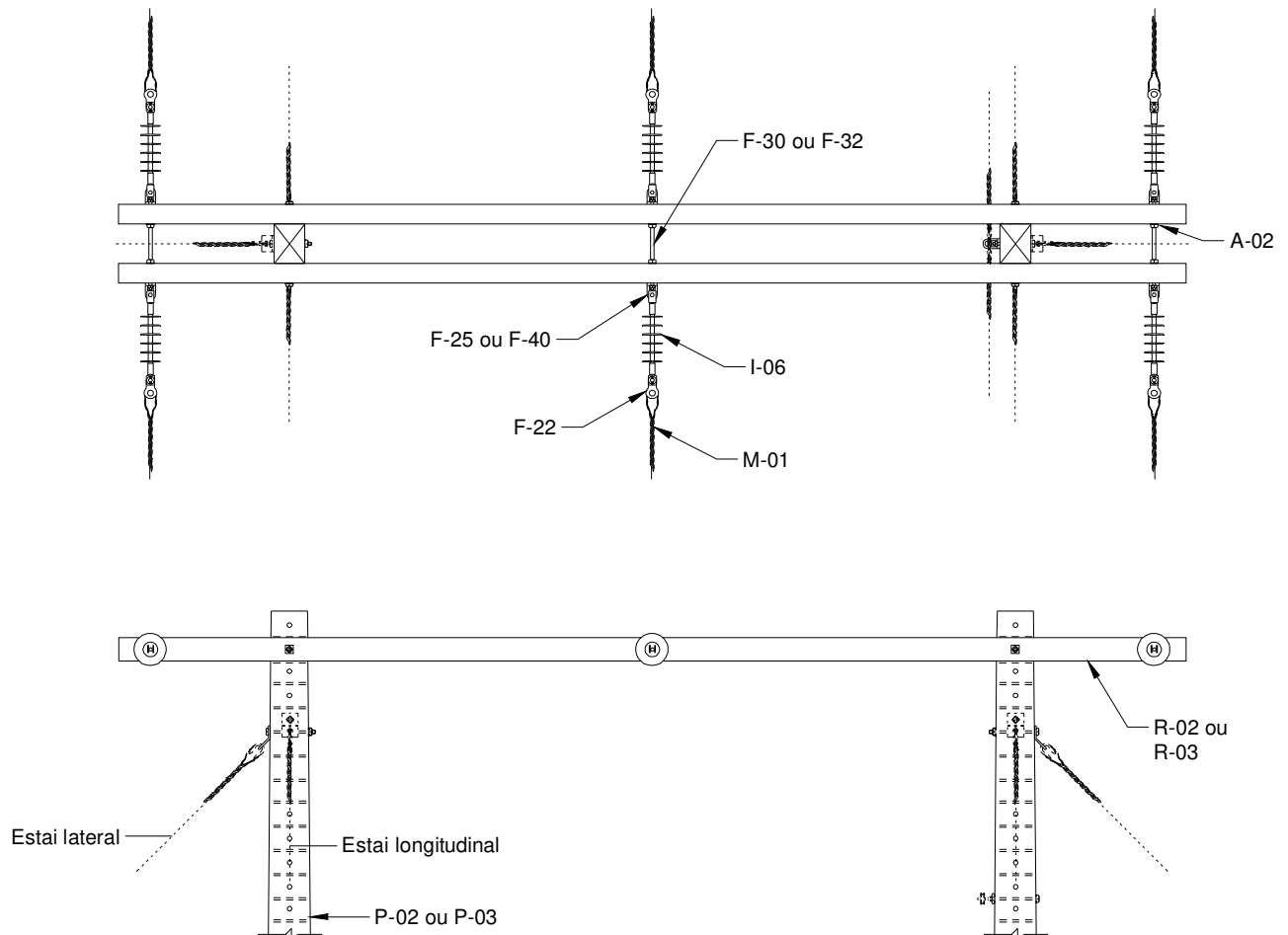



**NOTA:**

1 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	08	10	ARRUELA	F-51	01	01	SUPORTE VERTICAL
F-10	04	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	I-05	01	01	ISOLADOR PILAR
F-19	02	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-06	06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-22	06	06	MANILHA SAPATILHA	M-01	06	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	06	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	01	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	04	08	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	04	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DT
F-38	01	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	02	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-45	02	-	SELA P/ CRUZETA.				

Figura 54 – ESTRUTURA TE


**NOTA:**

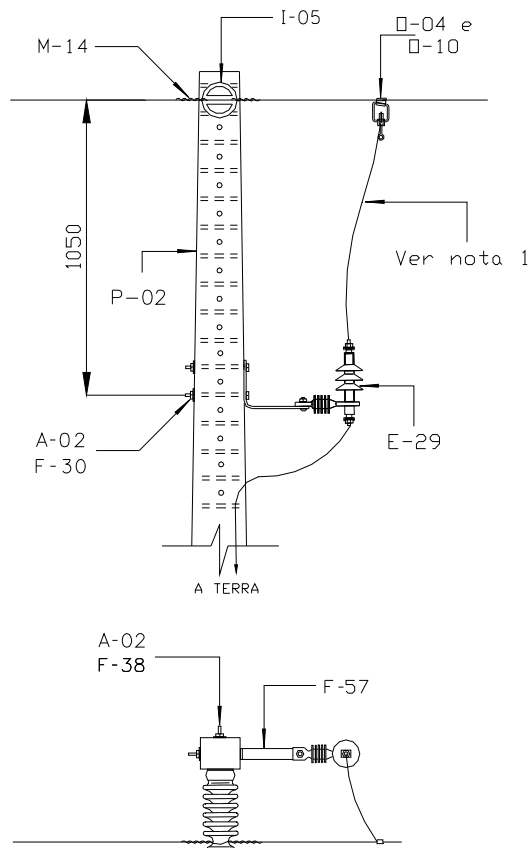
- 1 – Pode ser utilizado postes de concreto circular ou DT, poliméricos ou madeira;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAIS HT							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	10	10	ARRUELA QUADRADA	F-45	04	-	SELA P/ CRUZETA
F-10	02	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	I-06	06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-22	06	06	MANILHA-SAPATILHA	M-01	06	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	06	06	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	02	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	03	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	-	02	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-31	04	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02 OU R-03	02	02	CRUZETA de 5.000 mm

Figura 55 – ESTRUTURA HT



## 5.7. Instalação de Equipamentos

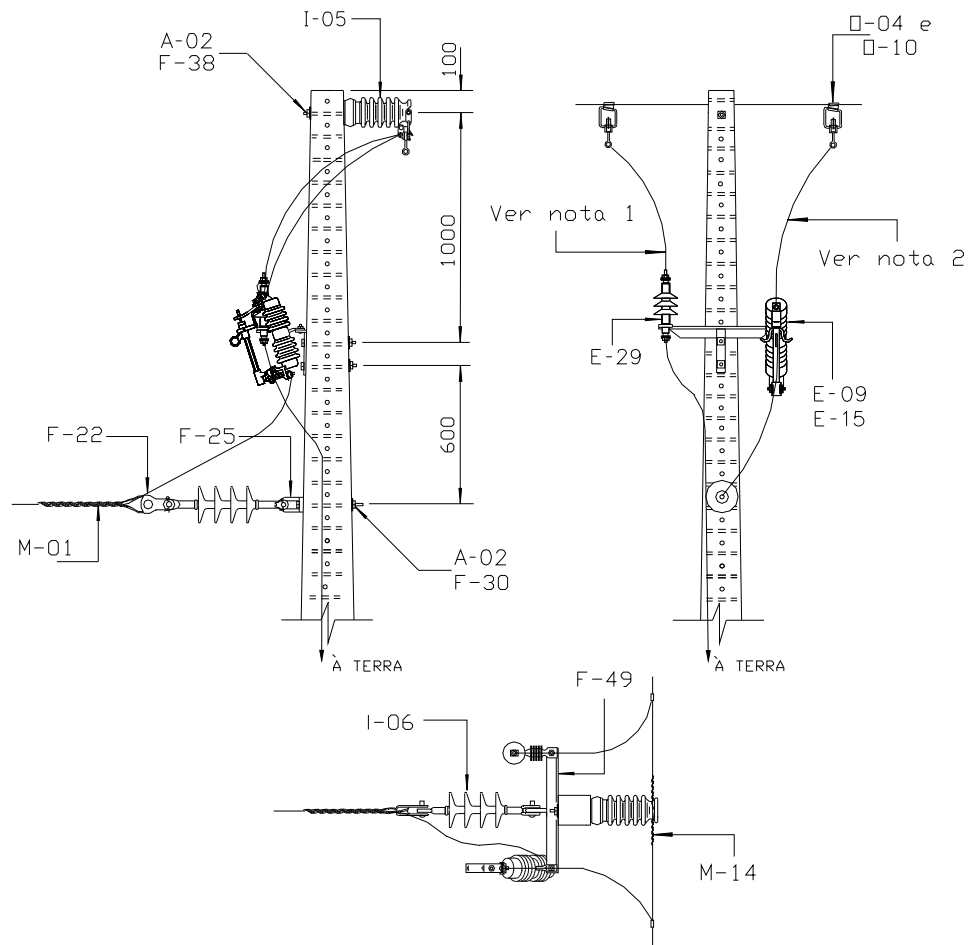


### NOTAS:

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	02	ARRUELA QUADRADA	F-57	01	01	SUPORTE LP
E-29	01	01	PARA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO	I-05	01	01	ISOLADOR PILAR
F-10	03	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	M-14	01	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	-	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	O-04	01	01	ADAPTADOR ESTRIBO CUNHA
F-31	02	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	O-10	01	01	CONECTOR DERIVAÇÃO PARA LINHA VIVA
F-38	01	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-45	01	-	SELA P/ CRUZETA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

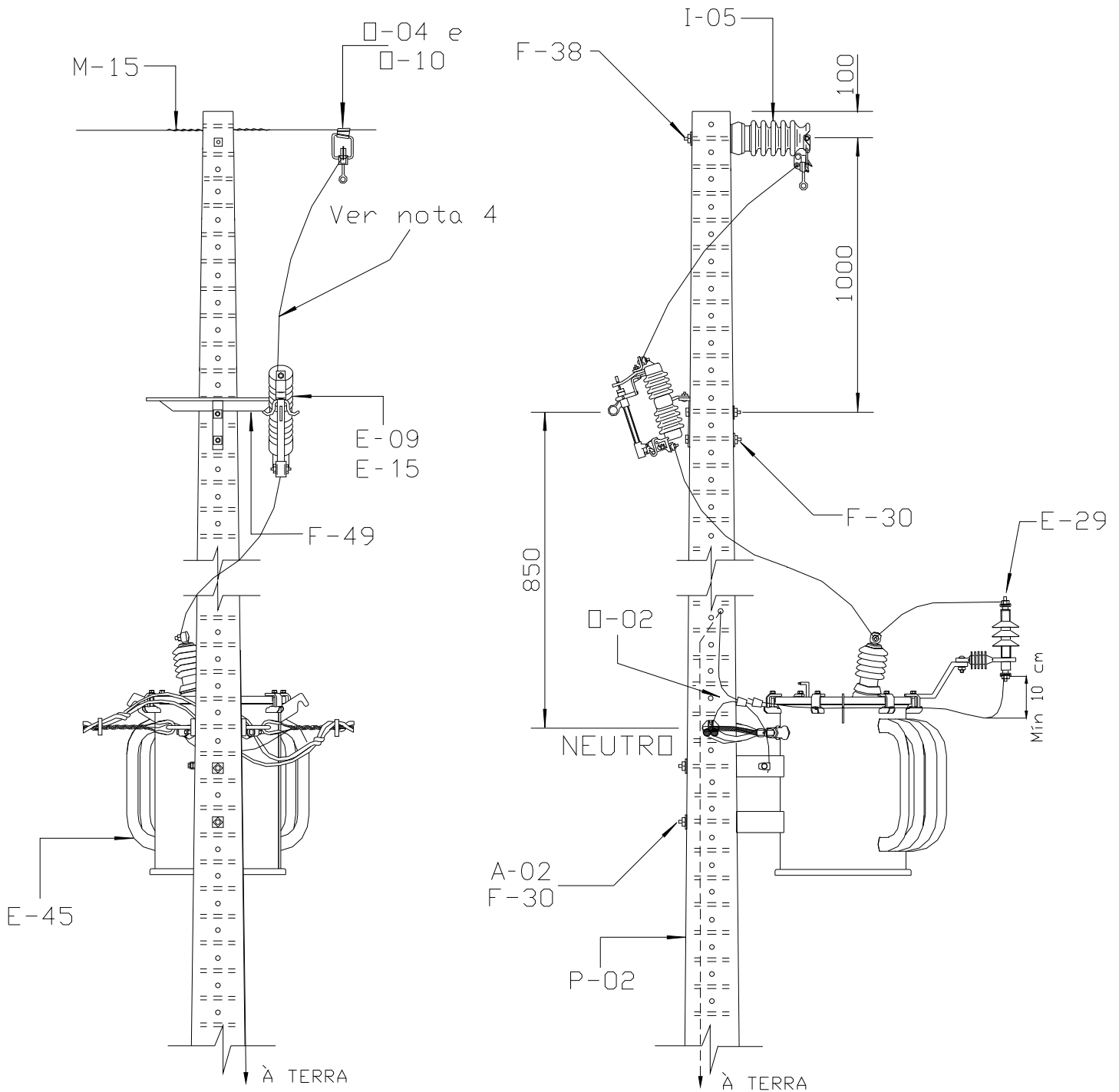
Figura 56 – INSTALAÇÃO DE PARA-RAIOS EM ESTRUTURA MONOFÁSICA UP1


**NOTAS:**

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 2 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377) ou 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075. A escolha do cabo deverá ser acordo com a corrente projetada do ramal;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	03	ARRUELA QUADRADA	F-45	01	-	SELA P/ CRUZETA
E-09	01	01	CHAVE FUSÍVEL	F-49	01	01	SUPORTE T
E-15	01	01	ELO FUSÍVEL	I-05	01	01	ISOLADOR PILAR
E-29	01	01	PARA-RAIOS	I-06	01	01	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-10	03	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	M-01	01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DISTRIB.
F-22	01	01	MANILHA SAPATILHA	M-14	01	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-25	01	01	OLHAL P/ PARAFUSO	O-04	02	02	ADAPTADOR ESTRIBO CUNHA
F-30	-	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	O-10	02	02	CONECTOR DERIVAÇÃO PARA LINHA VIVA
F-31	03	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	01	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 57 – INSTALAÇÃO DE CHAVE-FUSÍVEL E PARA-RAIOS EM ESTRUTURA MONOFÁSICA DE DERIVAÇÃO UP1-UP3

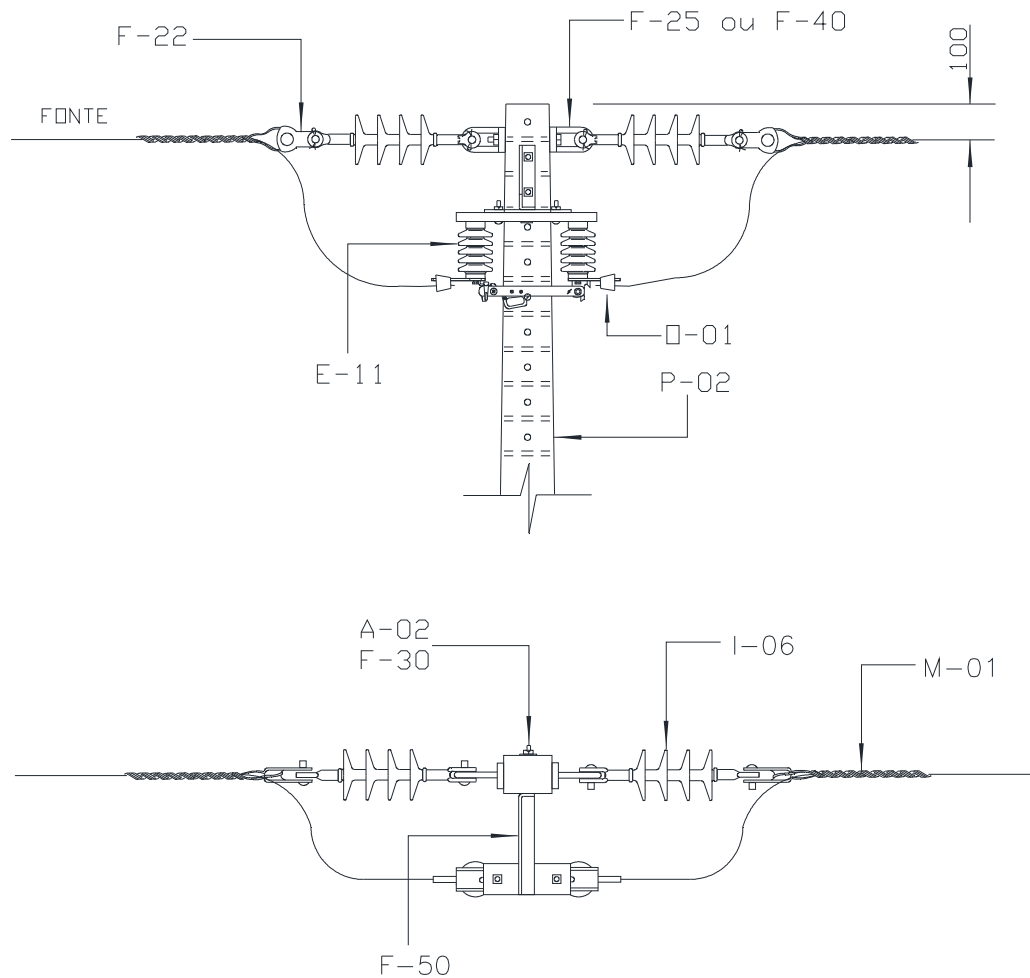


**NOTAS:**

- 1 - Se necessário utilizar o suporte para transformador para poste seção DT, A-31;
- 2 - A chave-fusível deverá ser instalada do lado contrário do transformador, e se este possuir suporte para para-raios a instalação da chave poderá ser realizada utilizando o suporte LP, F-57;
- 3 - Instalar o transformador no lado de maior resistência do poste;
- 4 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 5 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	04	ARRUELA QUADRADA	F-38	01	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR
E-09	01	01	CHAVE FUSÍVEL	F-49	01	01	SUORTE T
E-15	01	01	ELO FUSÍVEL	I-05	01	01	ISOLADOR PILAR
E-29	01	01	PARA-RAIOS	M-15	01	01	LAÇO PRÉ-FORMADO LATERAL
E-45	01	01	TRANSFORMADOR DISTRIBUIÇÃO	O-02	03	03	CONECTOR CUNHA RAMAL
				O-04	01	01	ADAPTADOR ESTRIBO CUNHA
F-10	05	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	O-10	01	01	CONECTOR DERIVAÇÃO PARA LINHA VIVA
F-30	-	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	04	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-02	01	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 58 – INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR EM ESTRUTURA MONOFÁSICA UP1

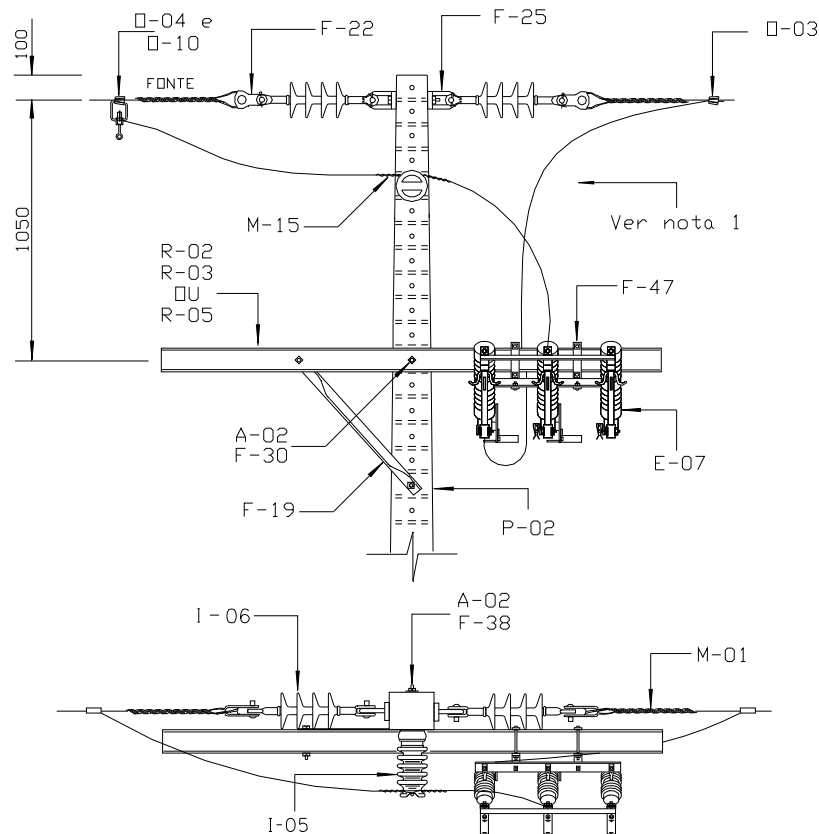


NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	02	ARRUELA QUADRADA	F-31	04	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
E-11	01	01	CHAVE-FACA UNIPOLAR	F-50	01	01	SUPORTE TL
				I-06	02	02	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-10	03	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	M-01	02	02	ALÇA PRÉ-FORMADA DISTRIB.
F-22	02	02	MANILHA SAPATILHA	O-01	02	02	CONECTOR CUNHA DE ALUMÍNIO
F-25	02	02	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	-	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 59 – INSTALAÇÃO DE CHAVE-FACA UNIPOLAR EM ESTRUTURA MONOFÁSICA UP4


**NOTAS:**

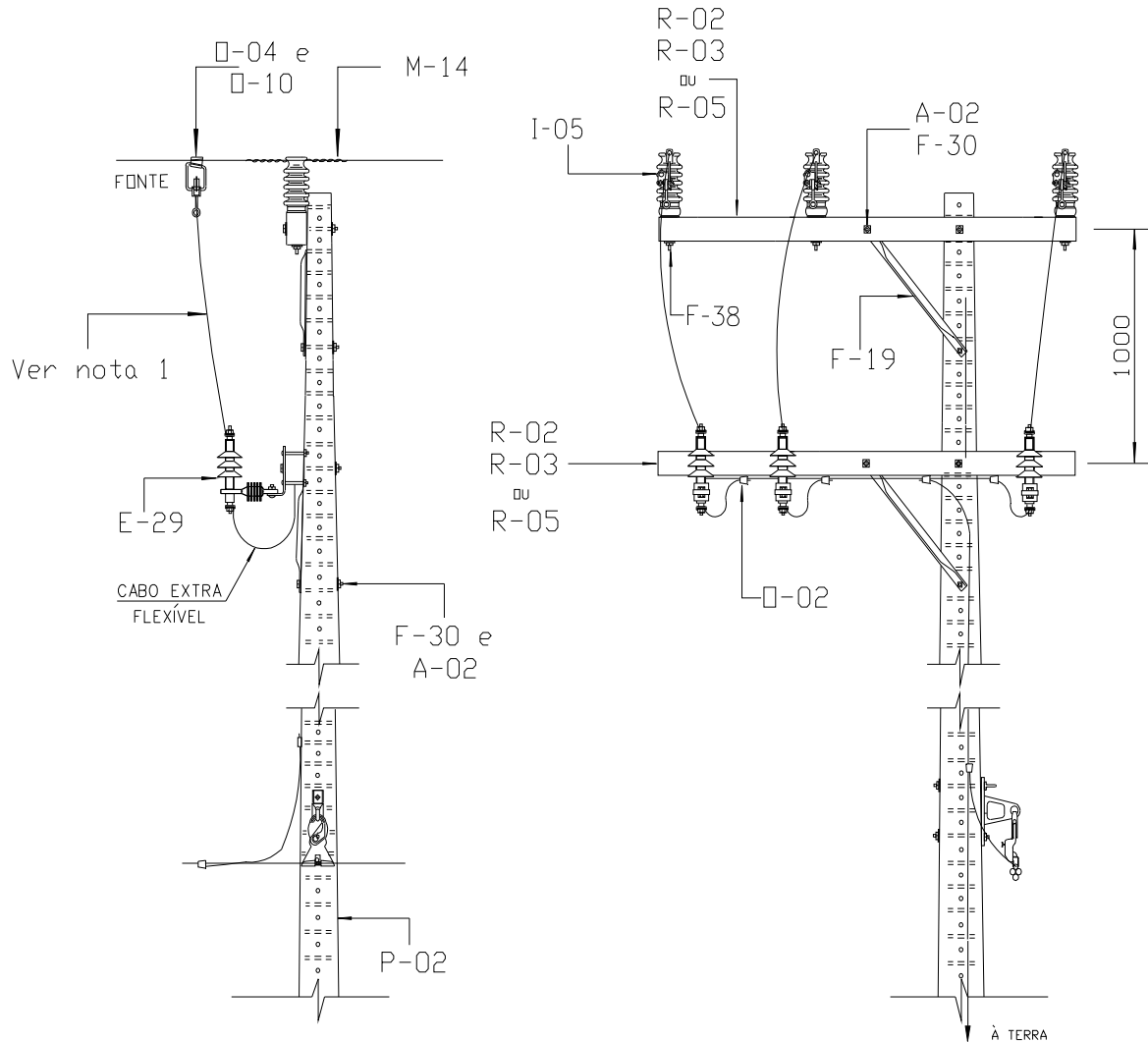
- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377) ou 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075. A escolha do cabo deverá ser acordo com a corrente projetada do ramal;
- 2 - O Adaptador estribo cunha e o grampo de linha viva do lado da carga podem ser substituídos por um conector cunha;
- 3 - Dimensões em milímetros.

**LISTA DE MATERIAL**

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	02	04	ARRUELA QUADRADA	F-47	02	02	SUPORTE L
E-07	01	01	CHAVE FUSÍVEL RELIGADORA	I-05	01	01	ISOLADOR PILAR
E-15	03	03	ELO FUSÍVEL	I-06	02	02	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-10	04	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	M-01	02	02	ALÇA PRÉ-FORMADA DISTRIB.
F-19	01	01	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-15	01	01	LAÇO PRÉ-FORMADO LATERAL
F-22	02	02	MANILHA SAPATILHA	O-03	01	01	CONECTOR CUNHA
F-25	02	02	OLHAL P/ PARAFUSO	O-04	01	01	ADAPTADOR ESTRIBO CUNHA
F-30	01	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	O-10	01	01	CONECTOR DERIVAÇÃO PARA LINHA VIVA
F-31	04	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	01	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-45	02	-	SELA P/ CRUZETA	R-02 R-03 OU R-05	01	01	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

Figura 60 – INSTALAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL RELIGADORA EM ESTRUTURA MONOFÁSICA UP4



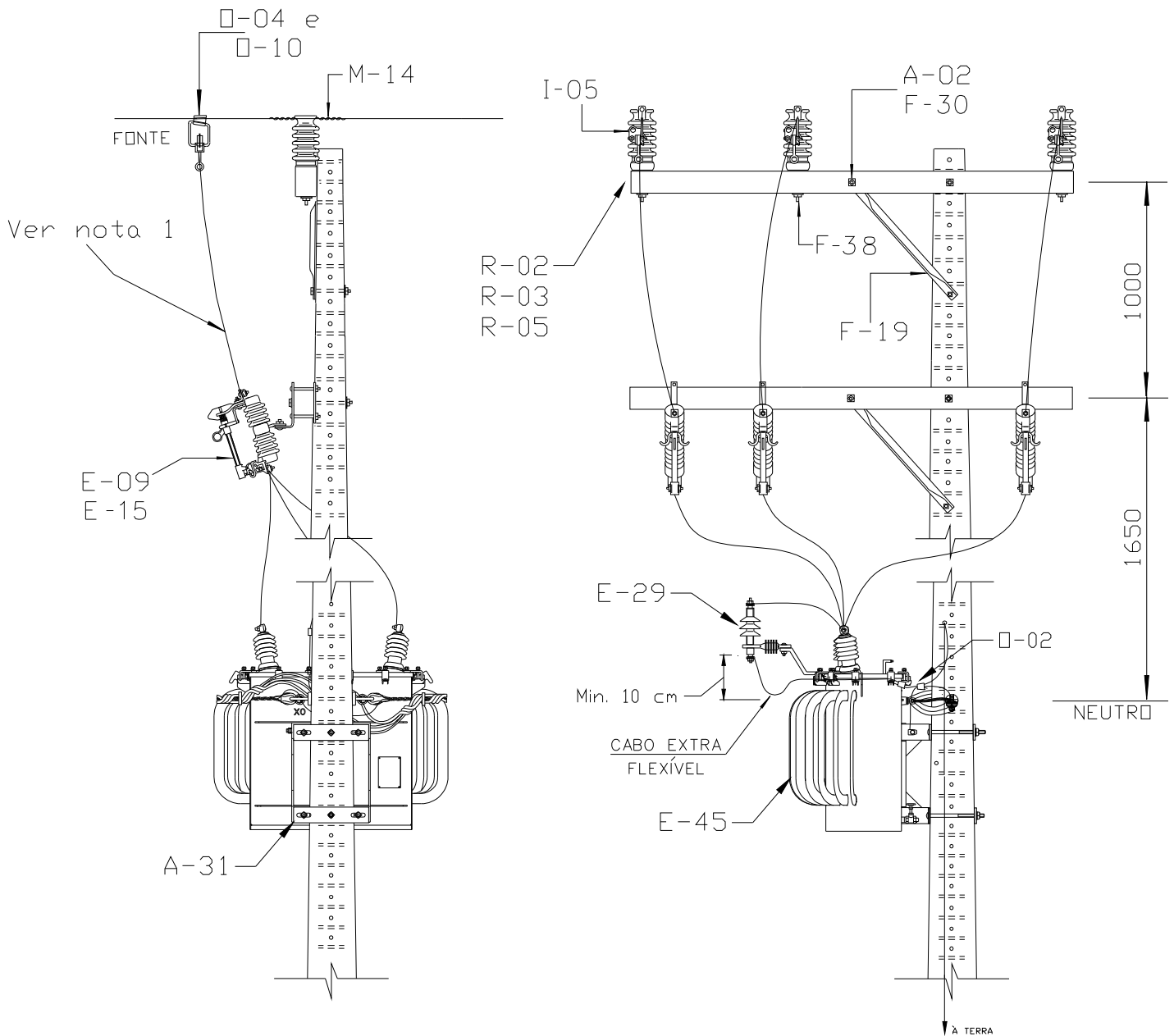


**NOTAS:**

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	04	08	ARRUELA QUADRADA	I-05	03	03	ISOLADOR PILAR
E-29	03	03	PARA-RAIOS	M-14	03	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-10	04	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	O-02	04	04	CONECTOR CUNHA RAMAL
F-19	02	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-04	03	03	CONECTOR CUNHA ESTRIBO
F-30	02	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	O-10	03	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-31	04	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	03	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-45	02	-	SELA P/ CRUZETA	R-02 R-03 OU R-05	02	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-47	03	03	SUPORTE L				

Figura 61 – INSTALAÇÃO DE PARA-RAIOS EM ESTRUTURA TRIFÁSICA M1

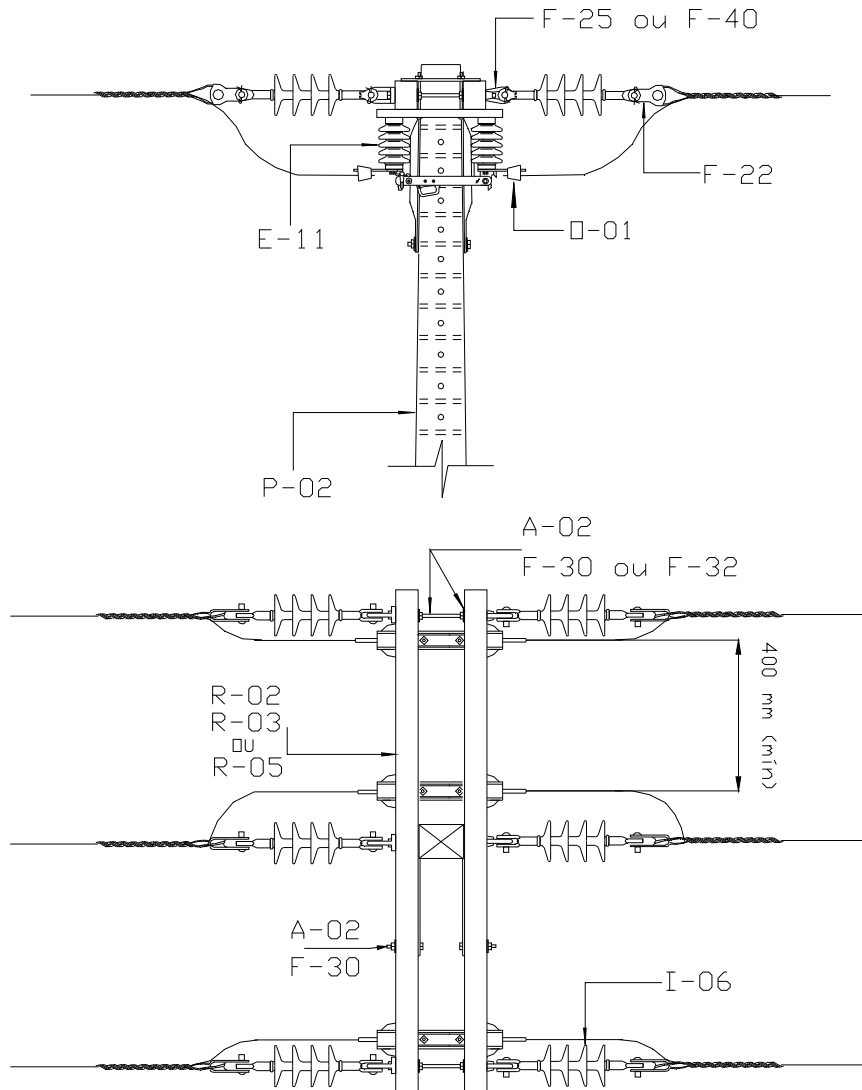


**NOTA:**

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16 mm<sup>2</sup> 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 2 - Esta estrutura pode ser montada utilizando a estrutura tipo beco, B1, com cruzetas de 2.400 mm;
- 3 - Caso as chaves fusíveis forem deslocadas do Trafo as mesmas deverão estar a uma distância máxima até onde houver corte visível;
- 4 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	04	08	ARRUELA QUADRADA	F-38	03	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR
A-30	02	-	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR EM POSTE CIRCULAR	F-45	02	-	SELA P/ CRUZETA
A-31	-	02	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR EM POSTE DT	F-47	03	03	SUPORTE L
E-09	03	03	CHAVE-FUSÍVEL	I-05	03	03	ISOLADOR PILAR
E-15	03	03	ELO FUSÍVEL	M-14	03	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
E-29	03	03	PARA-RAIOS ZnO-10Ka	O-02	03	03	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-45	01	01	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO	O-04	03	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-10	04	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	O-10	03	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-19	02	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	02	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-31	08	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02 R-03 OU R-05	02	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

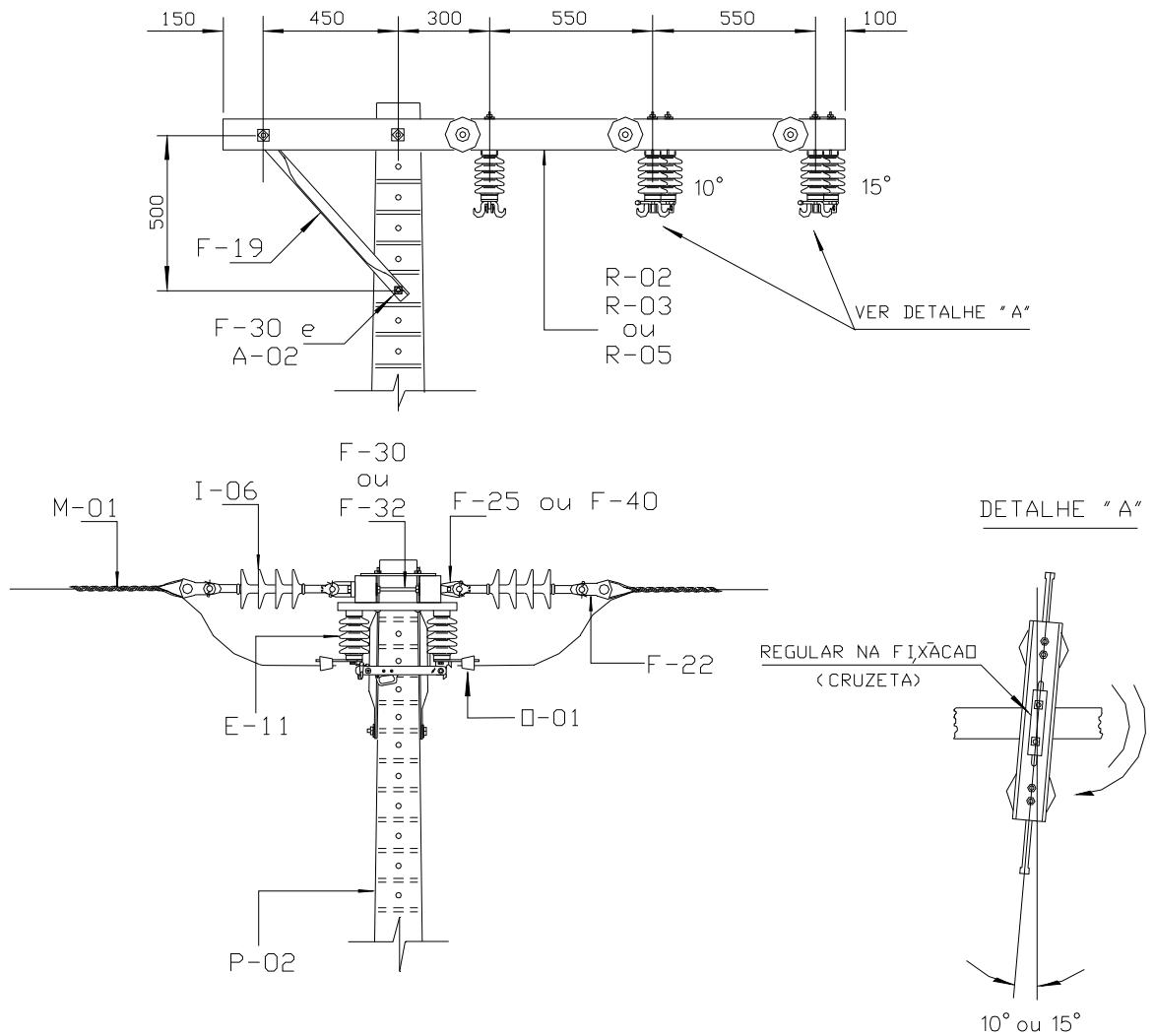
Figura 62 – INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR EM ESTRUTURA TRIFÁSICA M1


**NOTAS:**

1 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	06	06	ARRUELA QUADRADA	F-45	02	-	SELA P/ CRUZETA
E-11	03	03	CHAVE-FACA UNIPOLAR	I-06	06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
E-19	02	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-01	06	06	CONECTOR CUNHA
F-10	02	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	M-01	06	06	ALÇA PRÉ-FORMADA PARA DIST.
E-22	06	06	MANILHA SAPATILHA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-25	06	06	OLHAL P/ PARAFUSO	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	04	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-02	02	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-31	04	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-03			
				R-05			

Figura 63 – INSTALAÇÃO CHAVE-FACA UNIPOLAR EM ESTRUTURA TRIFÁSICA N4

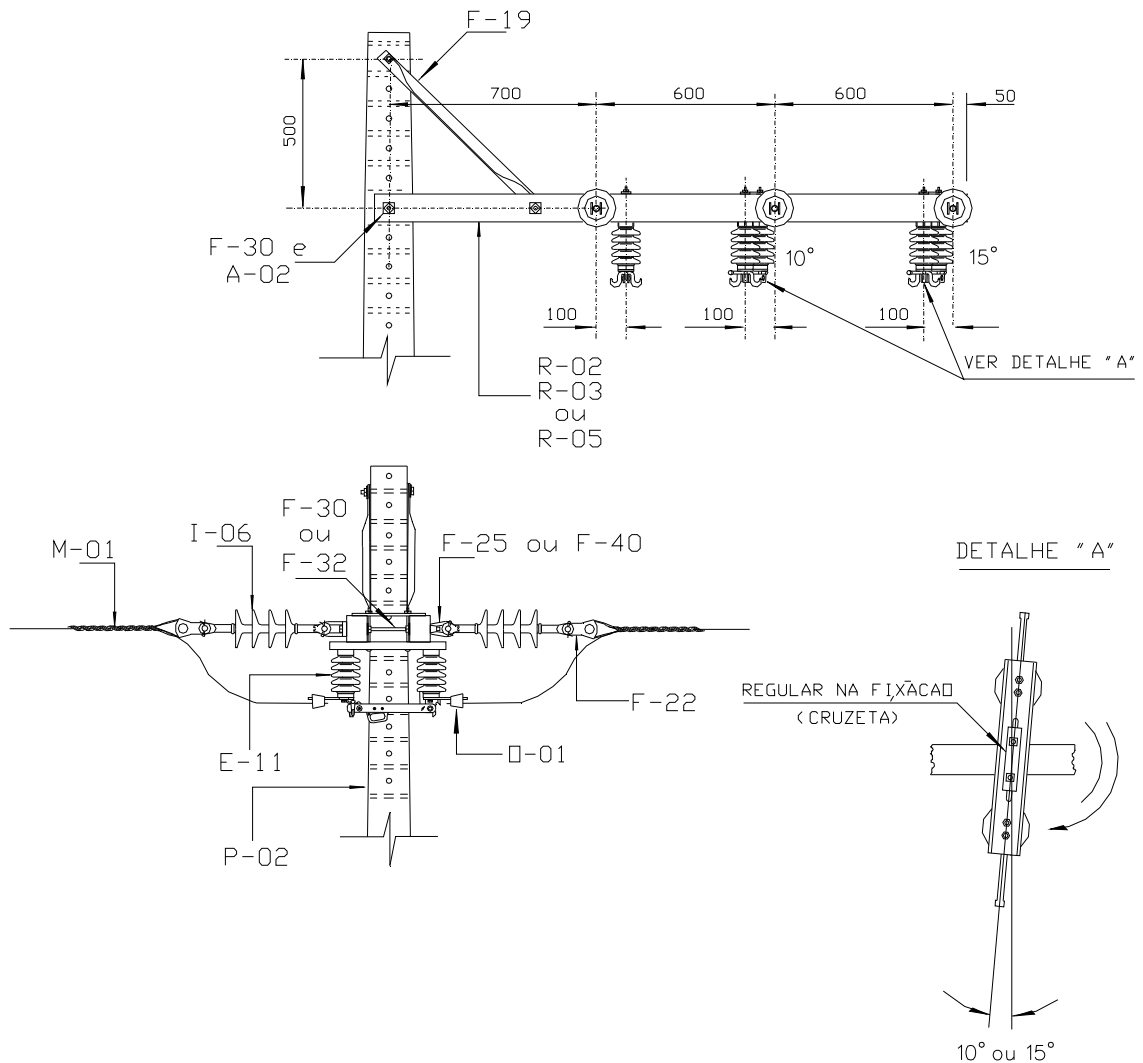


**NOTA:**

1 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	10	10	ARRUELA QUADRADA	F-45	02	-	SELA P/ CRUZETA
E-11	03	03	CHAVE-FACA UNIPOLAR	I-06	06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-10	02	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	M-01	06	06	ALÇA PRÉ-FORMADA PARA DIST.
F-19	02	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-1	06	06	CONECTOR CUNHA
F-22	06	06	MANILHA SAPATILHA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-25	06	06	OLHAL P/ PARAFUSO	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	05	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-02 R-03 OU R-05	02	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-31	04	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA				

Figura 64 – INSTALAÇÃO CHAVE-FACA UNIPOLAR EM ESTRUTURA TRIFÁSICA M4

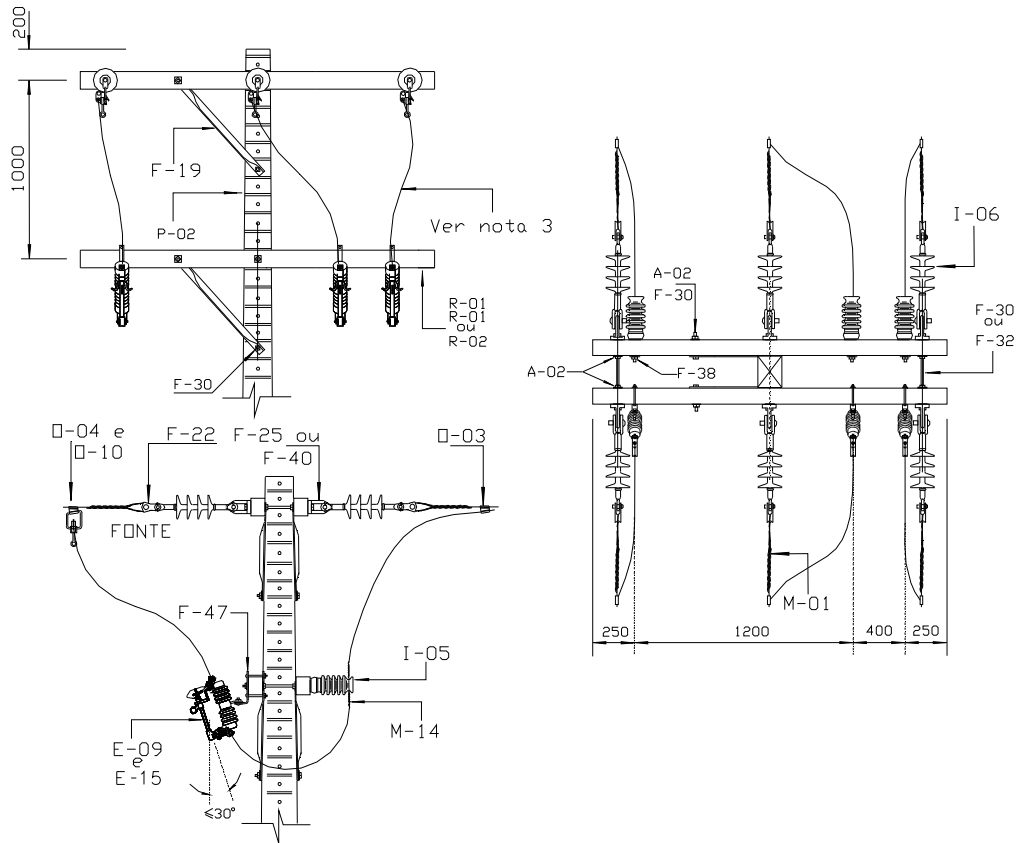


**NOTAS:**

- 1 - Dimensões em milímetros;
- 2 - Para a montagem com cruzetas de aço ou polimérica de 2.000 mm face "A" deve ficar voltada para cima.

ITEM	Q		DESCRIÇÃO	ITEM	Q		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	10	10	ARRUELA QUADRADA	F-45	02	-	SELA P/ CRUZETA
E-11	03	03	CHAVE-FACA UNIPOLAR	I-06	06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-10	02	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	M-01	06	06	ALÇA PRÉ-FORMADA PARA DIST.
F-19	02	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-1	06	06	CONECTOR CUNHA
F-22	06	06	MANILHA SAPATILHA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-25	06	06	OLHAL P/ PARAFUSO	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	05	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-02	02	02	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-31	04	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-03 OU R-05			

Figura 65 – INSTALAÇÃO CHAVE-FACA UNIPOLAR EM ESTRUTURA TRIFÁSICA B4


**NOTAS:**

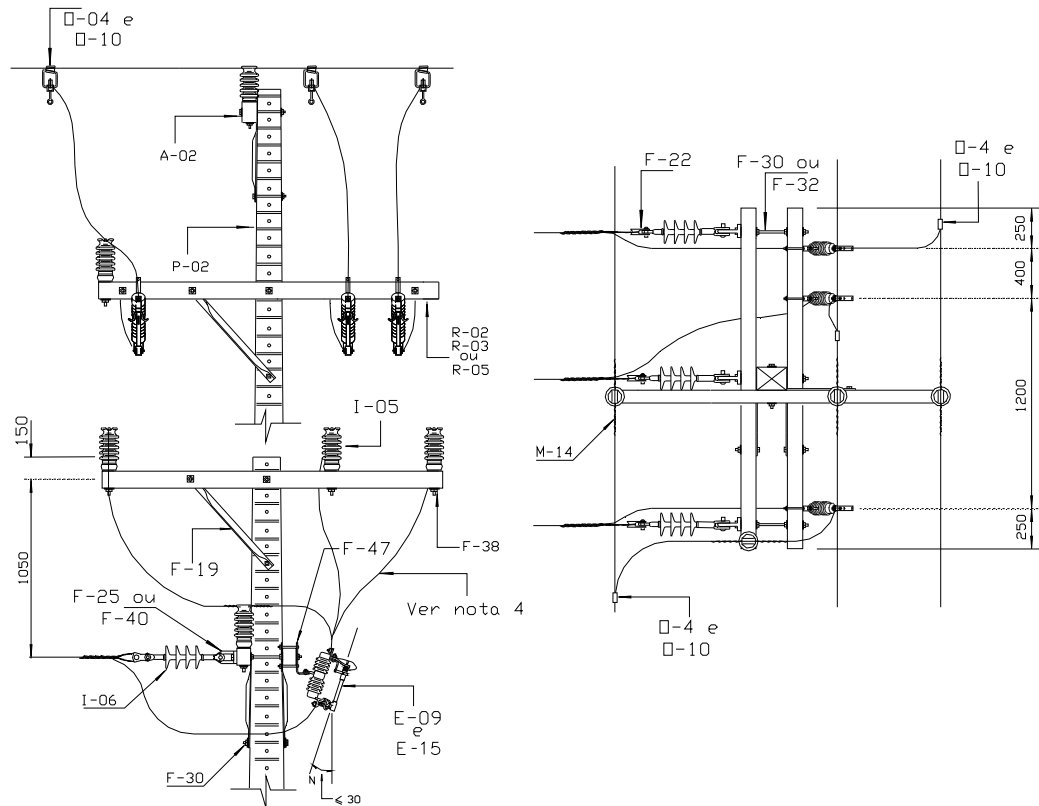
- 1 - A chave fusível também pode ser instalada em estrutura M4 e B4, respeitando-se os afastamentos estabelecidos na Figura 7;
- 2 - O grampo de linha viva no lado da carga pode ser dispensado;
- 3 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377) ou 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075. A escolha do cabo deverá ser acordo com a corrente projetada do ramal;
- 4 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	18	18	ARRUELA QUADRADA	F-45	04	-	SELA P/ CRUZETA
E-09	03	03	CHAVE-FUSÍVEL	I-05	03	03	ISOLADOR PILAR
E-15	03	03	ELO FUSÍVEL	I-06	03	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-10	04	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	O-03	03	03	CONECTOR CUNHA
F-19	04	04	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-04	03	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-22	06	06	MANILHA SAPATILHA	O-10	03	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-25	06	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	06	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-30	08	12	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	03	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-31	08	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	03	03	PINO PARA ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-47	03	03	SUPORTE L	R-02 R-03 OU R-05	04	04	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

Figura 66 – ESTRUTURA N4 COM CHAVE FUSÍVEL EM SEGUNDO NÍVEL



## 5.8. Estruturas de Derivação



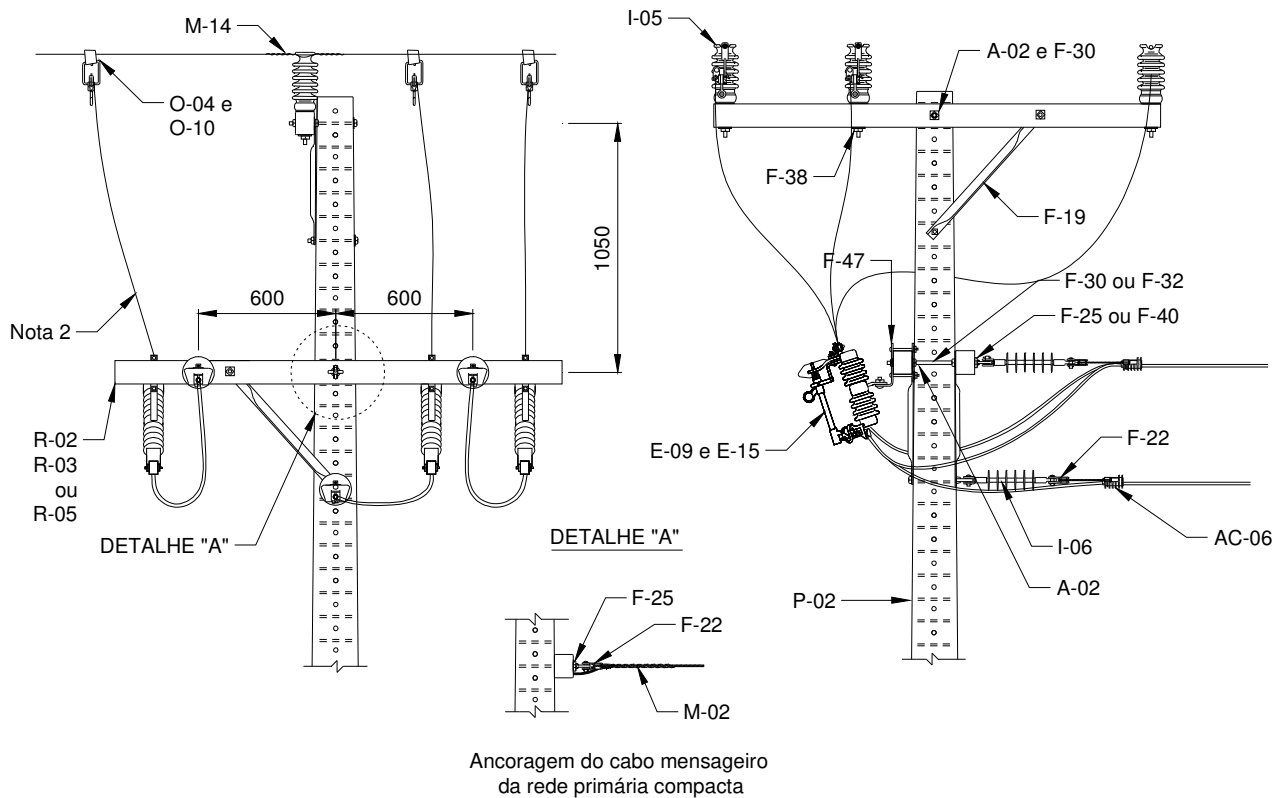
### NOTAS:

- 1 - Instalar a chave fusível do lado da rua;
- 2 - Esta derivação também pode ser montada com estrutura tipo M e B, respeitando-se os afastamentos mínimos do item 1.2;
- 3 - A conexão da derivação deve ser feita com adaptador estribo com grampo de linha viva, respeitando-se os limites de corrente do conector (máximo 300A);
- 4 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377) ou 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075. A escolha do cabo deverá ser acordo com a corrente projetada do ramal;
- 5 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	11	13	ARRUELA QUADRADA	F-47	03	03	SUPOORTE L
E-09	03	03	CHAVE-FUSÍVEL	I-05	04	04	ISOLADOR PILAR
E-15	03	03	ELO FUSÍVEL	I-06	03	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-19	03	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-04	03	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-22	03	03	MANILHA SAPATILHA	O-10	03	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-10	04	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	M-01	03	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-25	03	03	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	04	04	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	05	09	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	06	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	04	04	PINO PARA ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	04	04	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-45	03	-	SELA P/ CRUZETA				

Figura 67 – DERIVAÇÃO – ESTRUTURA N1-N3

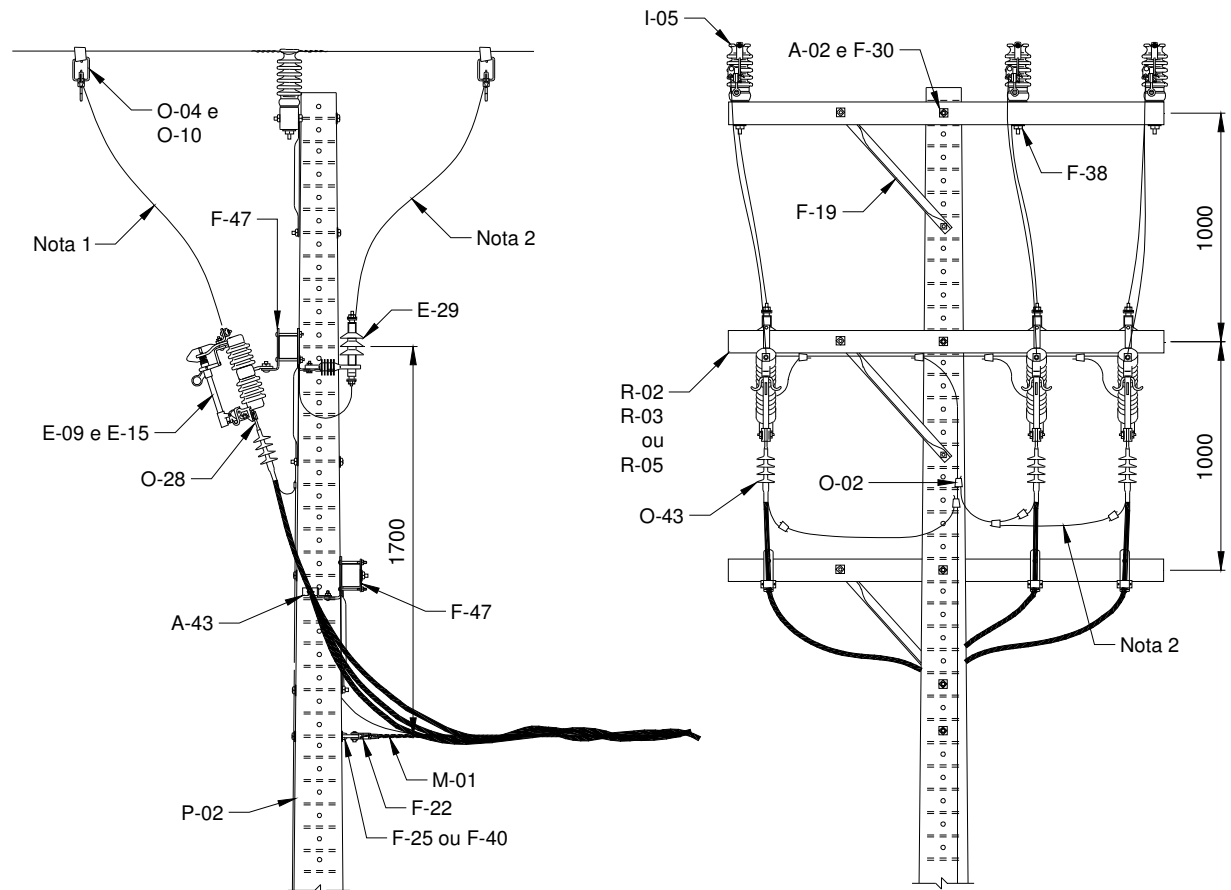



**NOTAS:**

- 1 - Colocar para-raios na estrutura anterior ou posterior no tronco e na primeira estrutura após a chave na derivação;
- 2 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377) ou 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075. A escolha do cabo deverá ser acordo com a corrente projetada do ramal;
- 3 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	11	13	ARRUELA QUADRADA	F-45	03	-	SELA P/ CRUZETA
AC-06	03	03	GRAMPO DE ANCORAGEM CABO COBERTO	F-47	03	03	SUPORTE L
E-09	03	03	CHAVE-FUSÍVEL	I-05	03	03	ISOLADOR PILAR
E-15	03	03	ELO FUSÍVEL	I-06	03	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-10	04	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	M-02	01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI
F-19	03	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-14	03	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
E-22	04	04	MANILHA SAPATILHA	O-04	03	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-25	04	04	OLHAL P/ PARAFUSO	O-10	03	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-30	05	09	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	06	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	03	03	PINO PARA ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	03	03	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

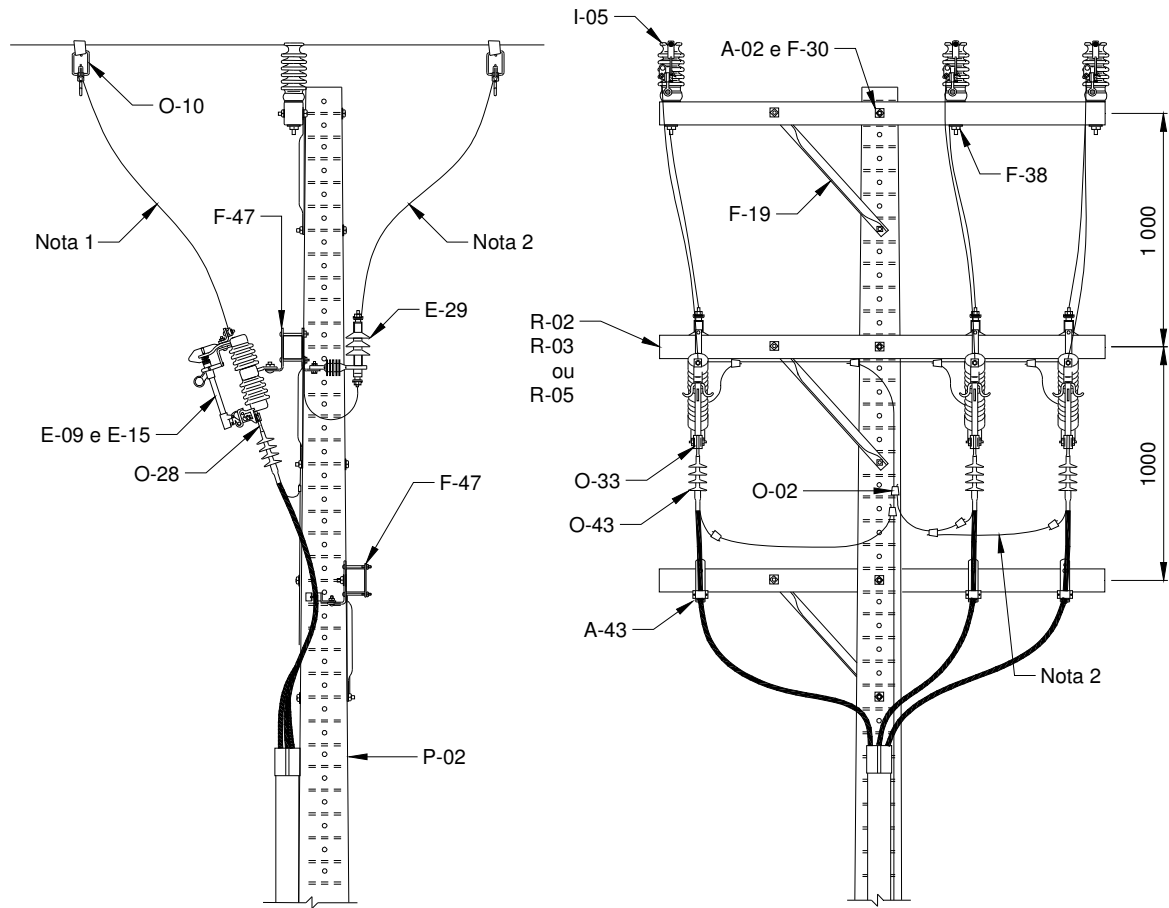
Figura 68 – DERIVAÇÃO N1-CE3 CF


**NOTAS:**

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377) ou 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075. A escolha do cabo deverá ser acordo com a corrente projetada do ramal;
- 2 - Utilizar cabo coberto de cobre 16 mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075
- 3 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	06	13	ARRUELA QUADRADA	F-47	09	09	SUPORTE L
A-43	03	03	SUPORTE PARA MUFLA ou CABO ISOLADO	I-05	03	03	ISOLADOR PILAR
E-09	03	03	CHAVE-FUSÍVEL	O-04	06	06	ADAPTADOR ESTRIBO
E-15	03	03	ELO FUSÍVEL	O-02	10	10	CONECTOR CUNHA RAMAL
F-10	07	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	O-10	06	06	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-19	03	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-28	03	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-22	01	01	MANILHA SAPATILHA	O-43	03	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (mufla)
F-25	01	01	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-30	03	10	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	07	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38		03	PINO PARA ISOLADOR PILAR	R-02 R-03 OU R-05	03	03	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-45	03	-	SELA P/ CRUZETA				

Figura 69 – DERIVAÇÃO N1-MI3 CF


**NOTAS:**

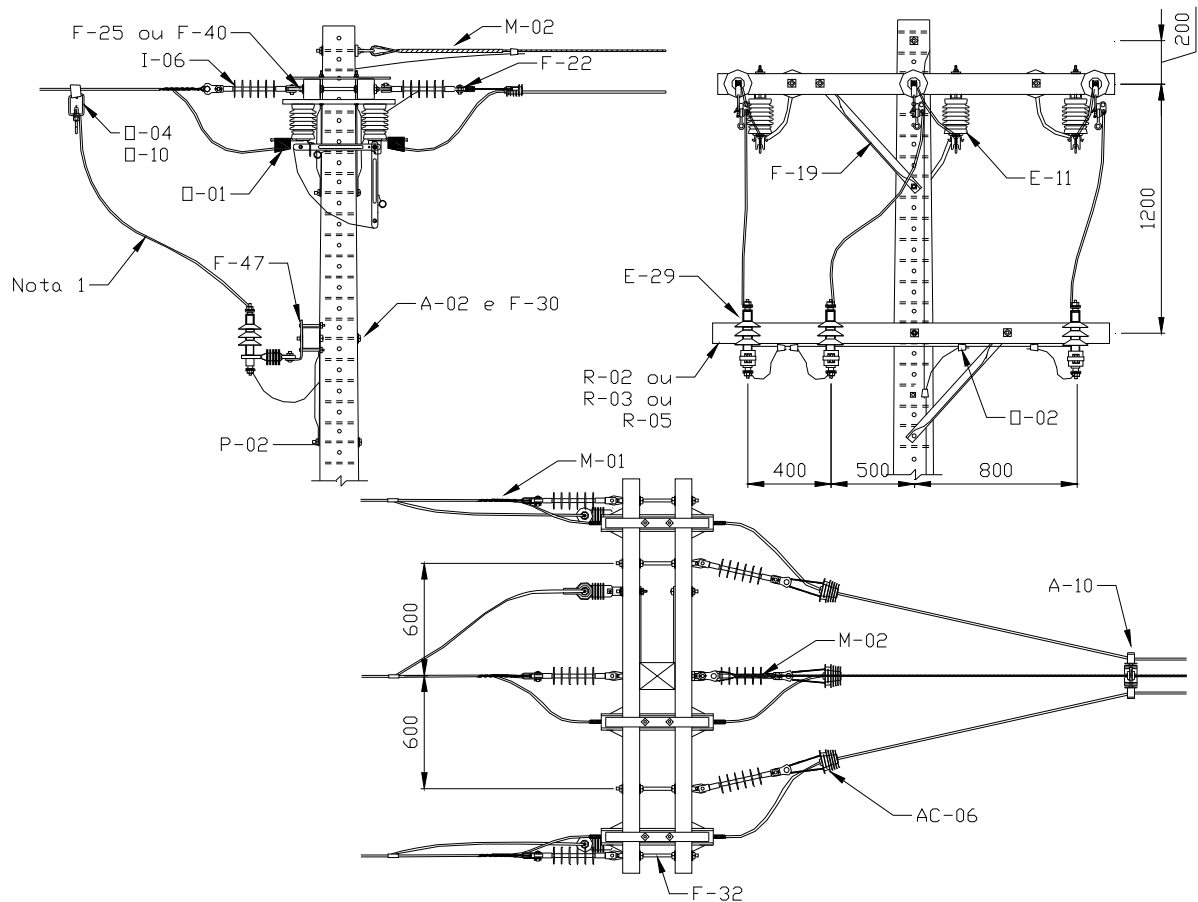
- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377) ou 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075. A escolha do cabo deverá ser acordo com a corrente projetada do ramal;
- 2 - Utilizar cabo coberto de cobre 16 mm<sup>2</sup> - 15 kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 3 - Vedar com massa para calafetar o duto de descida;
- 4 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	06	12	ARRUELA QUADRADA	F-47	09	09	SUPORE L
A-43	03	03	SUPORE PARA MUFLA ou CABO ISOLADO	I-05	03	03	ISOLADOR PILAR
E-09	03	03	CHAVE-FUSÍVEL	O-04	06	06	ADAPTADOR ESTRIBO
E-15	03	03	ELO FUSÍVEL	O-02	10	10	CONECTOR CUNHA RAMAL
F-10	06	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	O-10	06	06	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-19	03	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-28	03	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-30	03	09	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	O-43	03	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (mufla)
F-31	06	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-38	03	03	PINO PARA ISOLADOR PILAR	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-45	03	-	SELA P/ CRUZETA	R-02 R-03 OU R-05	03	03	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

Figura 70 – DERIVAÇÃO N1-SUBTERRÂNEO COM CHAVE FUSÍVEL (N1-SUB CF)



### 5.9. Estruturas de Transição

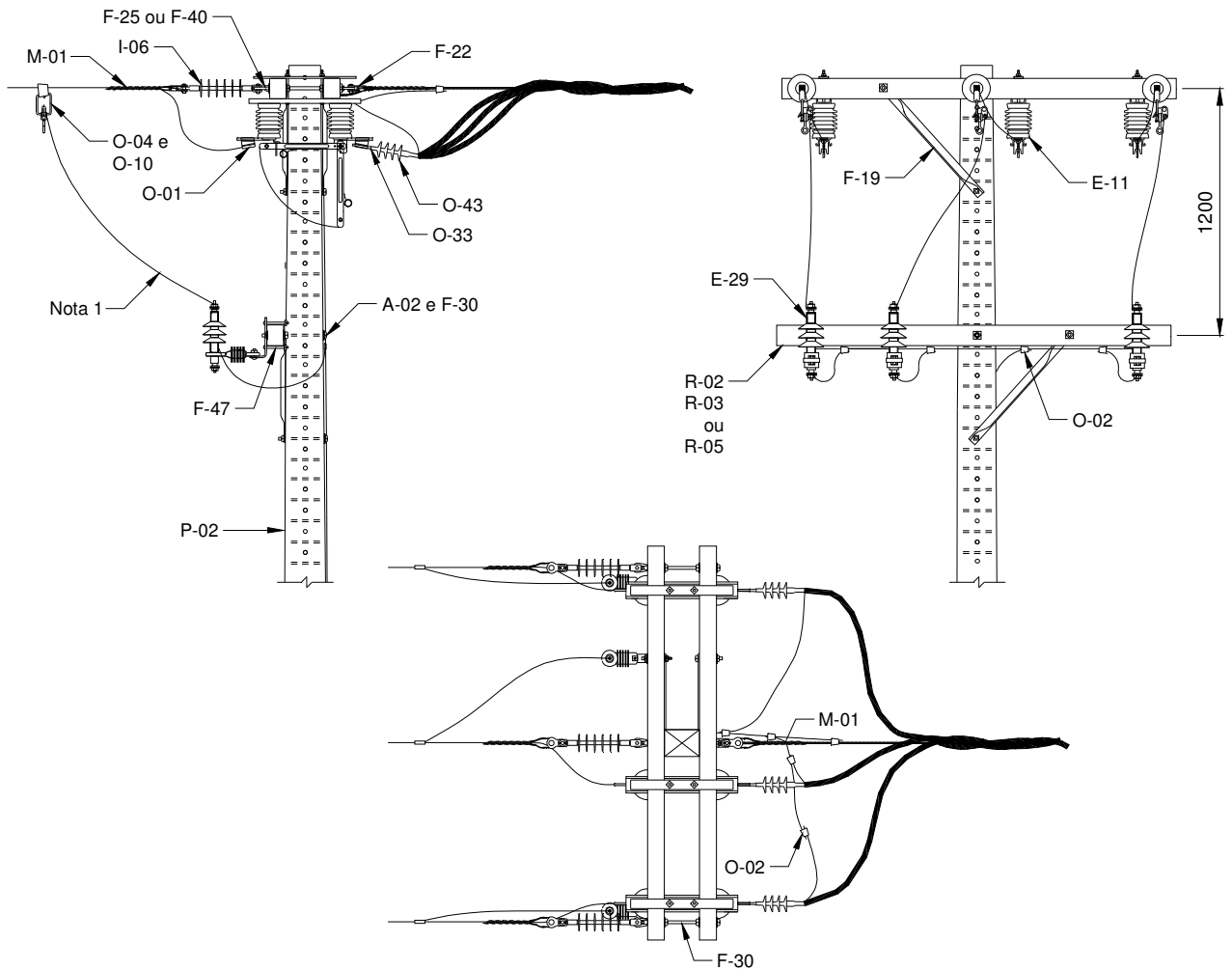


#### NOTAS:

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 2 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	16	19	ARRUELA QUADRADA	F-47	03	03	SUPORTE L
AC-06	03	03	GRAMPO DE ANCORAGEM CABO COBERTO	I-06	06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
E-11	03	03	CHAVE SECCIONADORA	O-01	06	06	CONECTOR CUNHA
E-29	03	03	PARA-RAIOS	O-02	06	06	CONECTOR CUNHA RAMAL
F-10	05	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	O-04	03	03	ADAPTADOR ESTRIBO CUNHA
F-19	03	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-10	03	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-22	07	07	MANILHA SAPATILHA	M-01	03	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-25	07	07	OLHAL P/ PARAFUSO	M-02	01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI
F-30	07	12	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-31	07	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-45	03	-	SELA P/ CRUZETA	R-02 R-03 OU R-05	03	03	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

Figura 71 – TRANSIÇÃO CE3.N3 FA

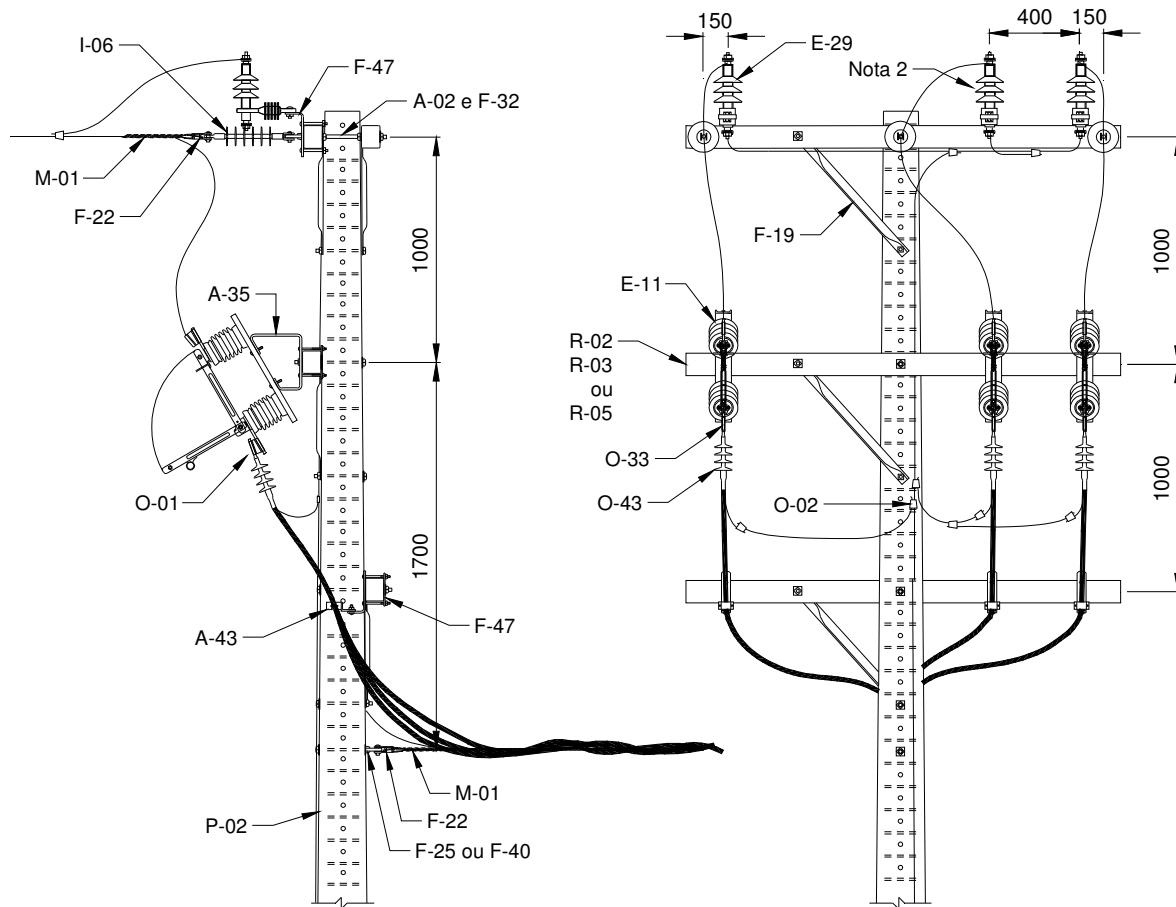


**NOTAS:**

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16 mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 2 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	10	12	ARRUELA QUADRADA	I-06	03	03	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICA
E-11	03	03	CHAVE SECCIONADORA	O-01	06	06	CONECTOR CUNHA
E-29	03	03	PARA-RAIOS	O-02	10	10	CONECTOR CUNHA RAMAL
F-10	04	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	O-04	03	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-19	03	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-10	03	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-22	04	04	MANILHA SAPATILHA	O-28	03	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-25	04	04	OLHAL P/ PARAFUSO	O-43	03	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (mufla)
F-30	06	09	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-01	04	04	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-31	06	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-45	03	-	SELA P/ CRUZETA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-47	03	03	SUPORTE L	R-02 R-03 OU R-05	03	03	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.

Figura 72 – TRANSIÇÃO N3.MI3 FA

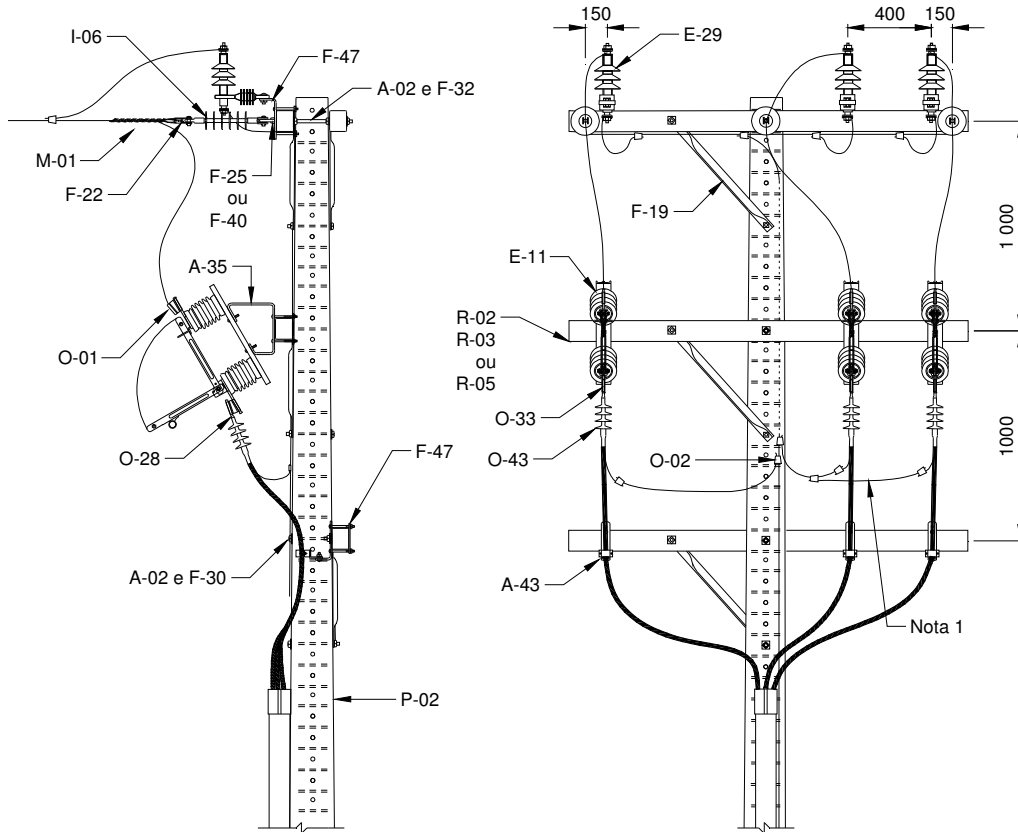


**NOTAS:**

- 1 - No encabeçamento de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>, aplicar a estrutura B3-1 com somente uma cruzeta;
- 2 - Os para-raios devem ser instalados em primeiro nível ou na estrutura imediatamente anterior;
- 3 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	13	19	ARRUELA QUADRADA	F-47	06	06	SUPORTE L
A-43	03	03	SUPORTE PARA MUFLA ou CABO ISOLADO	I-06	03	03	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICA
A-35	03	03	SUPORTE INCLINADO PARA CHAVE FACA	O-01	06	06	CONECTOR CUNHA
E-11	03	03	CHAVE SECCIONADORA	O-02	12	12	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-29	03	03	PARA-RAIOS	O-03	03	03	CONECTOR CUNHA COBRE
F-10	07	-	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	O-28	03	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-19	04	04	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-43	03	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (MUFLA)
F-22	04	04	MANILHA SAPATILHA	M-01	04	04	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-25	04	04	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	06	13	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-31	09	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02	04	04	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-45	03	-	SELA P/ CRUZETA	R-03 OU R-05			

Figura 73 – TRANSIÇÃO N3-MI3 FA


**NOTAS:**

- 1 - No encabeçamento de cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>, aplicar a estrutura N3-1 com somente uma cruzeta;
- 2 - Os para-raios devem ser instalados em primeiro nível ou em segundo nível na estrutura imediatamente anterior;
- 3 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	13	18	ARRUELA QUADRADA	F-47	06	06	SUPORTE L
A-43	03	03	SUPORTE PARA MUFLA ou CABO ISOLADO	I-06	03	03	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICA
A-35	03	03	SUPORTE INCLINADO PARA CHAVE FACA	O-01	06	06	CONECTOR CUNHA
E-11	03	03	CHAVE SECCIONADORA	O-02	10	10	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-29	03	03	PARA-RAIOS	O-03	03	03	CONECTOR CUNHA COBRE
F-10	06	-	CINTA PARA POSTE CIRCULAR	O-33	03	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-19	04	04	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-43	03	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (MUFLA)
F-22	03	03	MANILHA SAPATILHA	M-01	03	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-25	03	03	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	-	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	06	12	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	-	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-31	08	-	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	R-02 R-03 OU R-05	04	04	CRUZETA DE AÇO TUBULAR OU POLIMÉRICA 2.000 mm OU MADEIRA 2.400 mm.
F-45	04	-	SELA P/ CRUZETA				

**Figura 74 – TRANSIÇÃO  
N3-SUBTERRÂNEO COM CHAVE-FACA UNIPOLAR NO 2º NÍVEL (N3-SUB FA)**



#### 5.10. Utilização do Cabo Guarda

O cabo a ser instalado deve ser o cabo 4 CAA.

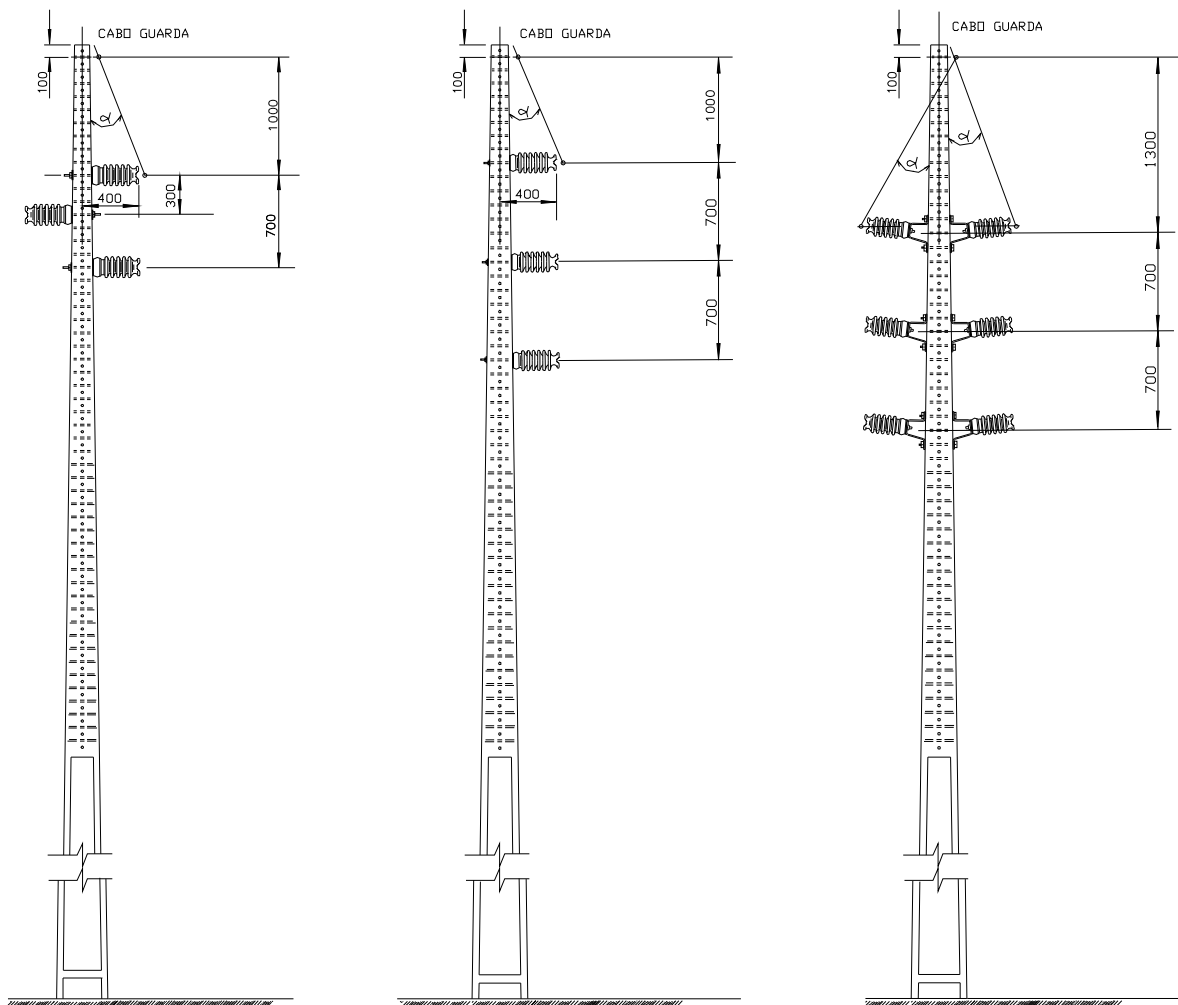
O cabo deve ser aterrado em todas as estruturas e seu aterramento conectado ao neutro da rede.

Utilizar um conjunto de para-raios no mínimo a cada 500 m.

A distância vertical entre o cabo guarda e as fases é definida utilizando-se o ângulo  $\alpha \leq 30^\circ$  com uma distância mínima de 900 mm.

Os casos de aplicação de cabo de guarda deverão ser objeto de estudos específicos de engenharia, normalmente utilizados em regiões com alta densidade de descargas atmosféricas, cruzamentos com Linhas de Transmissão e outros.

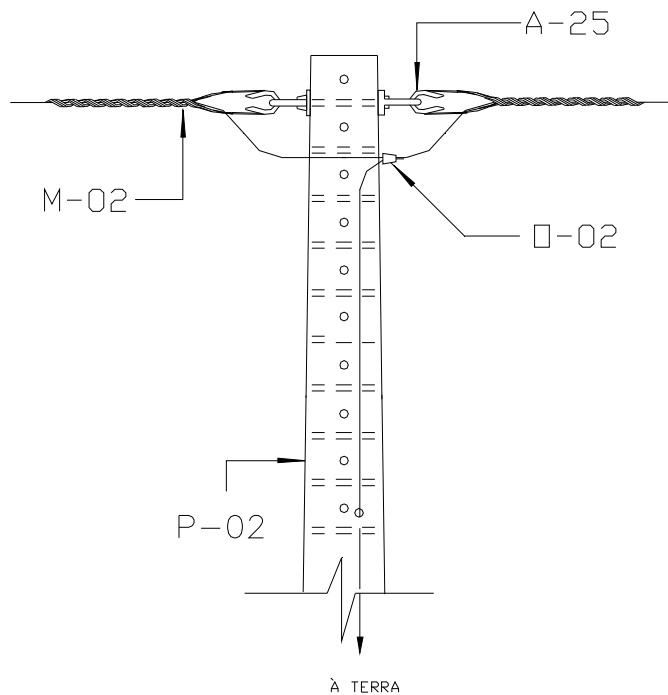




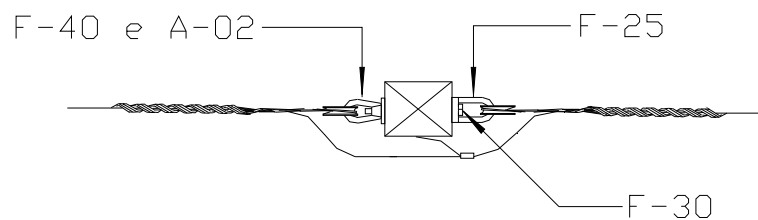
NOTAS:

- 1 - A altura do poste dependerá do projeto;
- 2 - A distância ao solo, indicada na figura, se refere a locais acessíveis exclusivamente a pedestres (área rural A);
- 3 - Estruturas com uso de cabo guarda são indicadas para regiões com altas densidades de descargas atmosféricas;
- 4 - Dimensões em milímetros.

Figura 75 – ESTRUTURAS BÁSICAS  
ESTRUTURAS P1, P2, 2P2 COM CABO GUARDA



ANCORAGENS, TANGENTES OU ÂNGULOS  
MAIORES QUE 20°



LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	01	ARRUELA QUADRADA	F-30	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA
A-25	02	SAPATILHA	M-022	02	ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI RAMAL
F-25	01	OLHAL P/ PARAFUSO	O-04	01	CONECTOR CUNHA
F-40	01	PORCA OLHAL	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 76 – MONTAGENS  
INSTALAÇÃO DO CABO GUARDA

### 5.11. Amarrações e Ligações

Os condutores de cobre devem ser sempre amarrados a isoladores com fio.

A escolha da alça deve ser realizada conforme cada dimensão e material do condutor.

A fita de alumínio deve ser utilizada para proteção mecânica do condutor para todas as seções dos condutores de alumínio quando utilizados para média tensão.

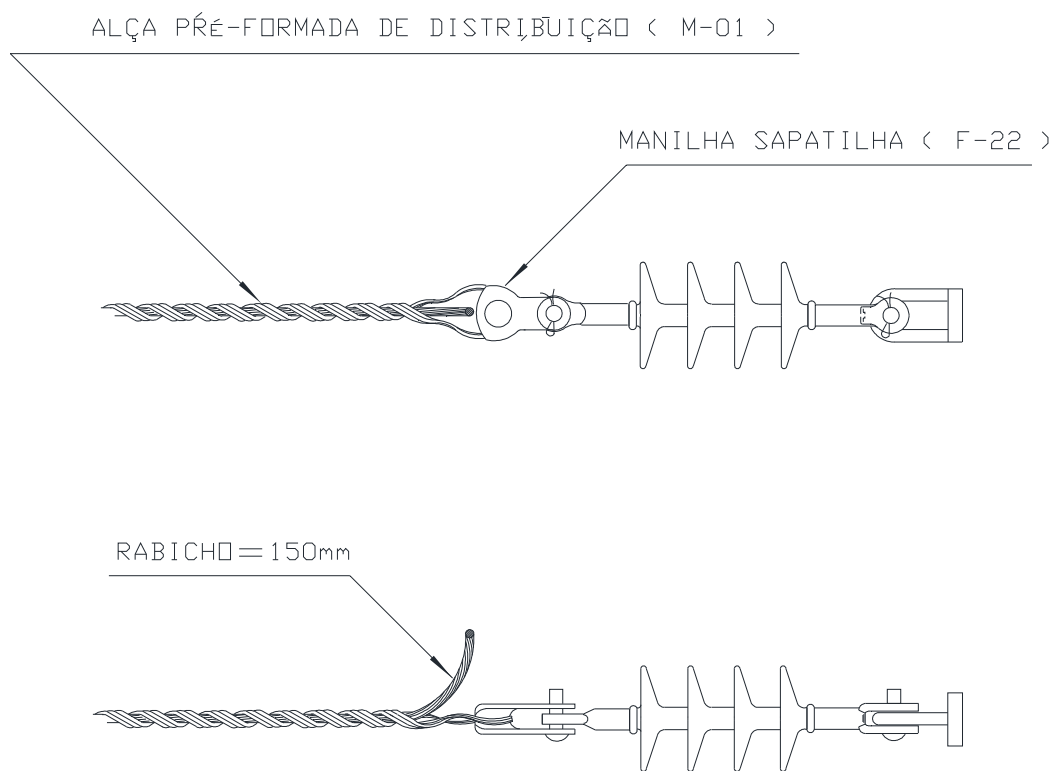
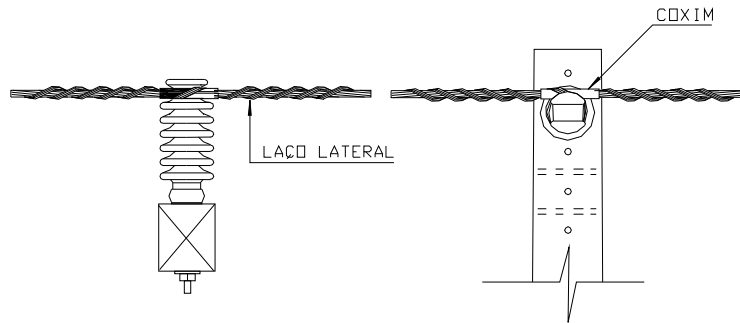
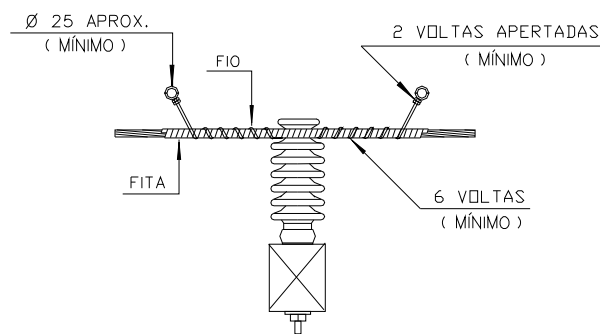


Figura 77 – DETALHES DE AMARRAÇÃO  
AMARRAÇÃO EM ISOLADOR BASTÃO

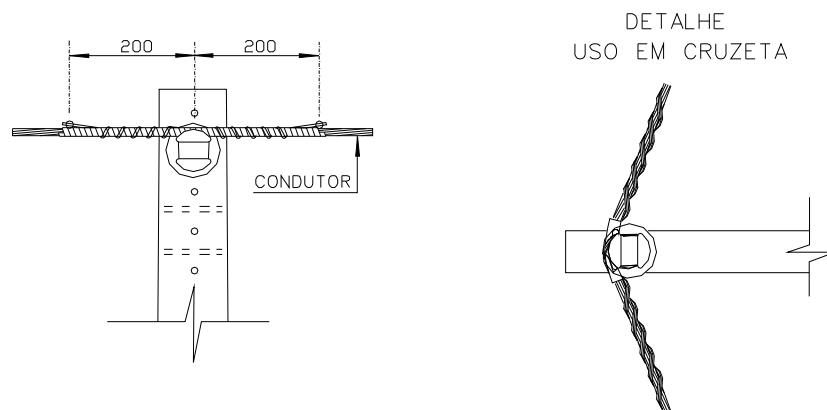
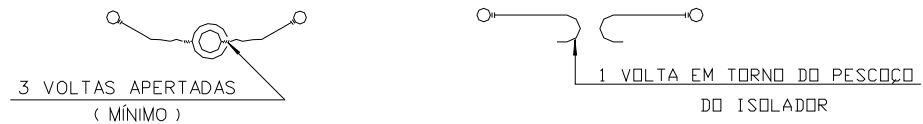
ALTERNATIVA I - COM LAÇO PREFORMADO ( M-15 )



ALTERNATIVA II - COM FIO E FITA ( C-12 e C-14 )



DETALHES DAS VOLTAS DO FIO EM TORNO DO ISOLADOR PARA AMARRAÇÃO INDEPENDENTE

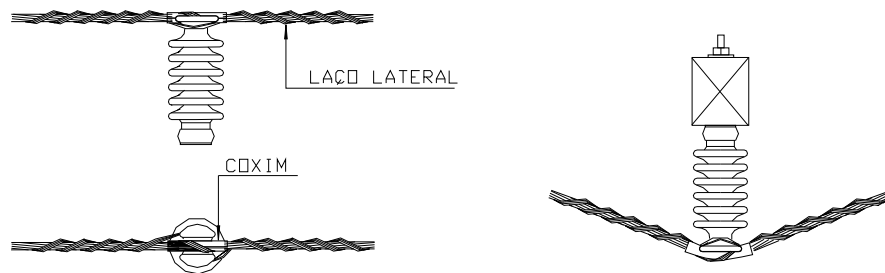


NOTA:

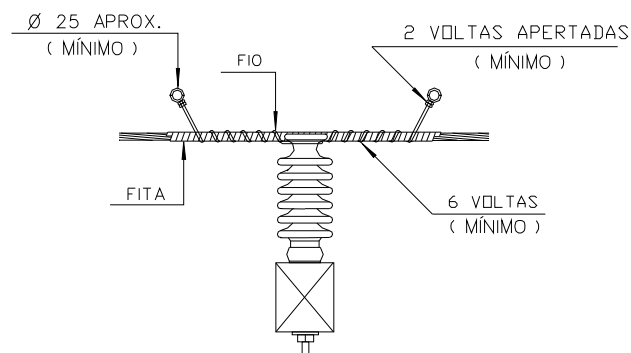
1 - Dimensões em milímetros.

Figura 78 – DETALHES DE AMARRAÇÃO  
AMARRAÇÃO LATERAL

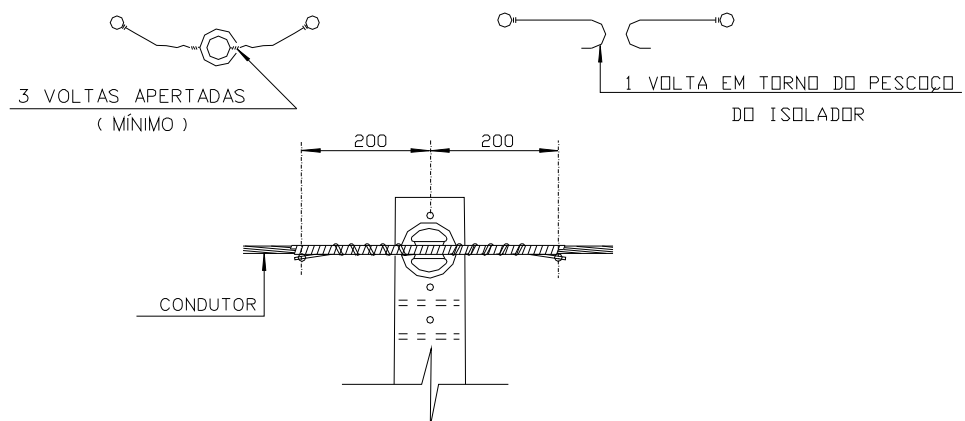
ALTERNATIVA I- COM LAÇO PREFORMADO ( M-14 )



ALTERNATIVA II - COM FIO E FITA ( C-12 e C-14 )



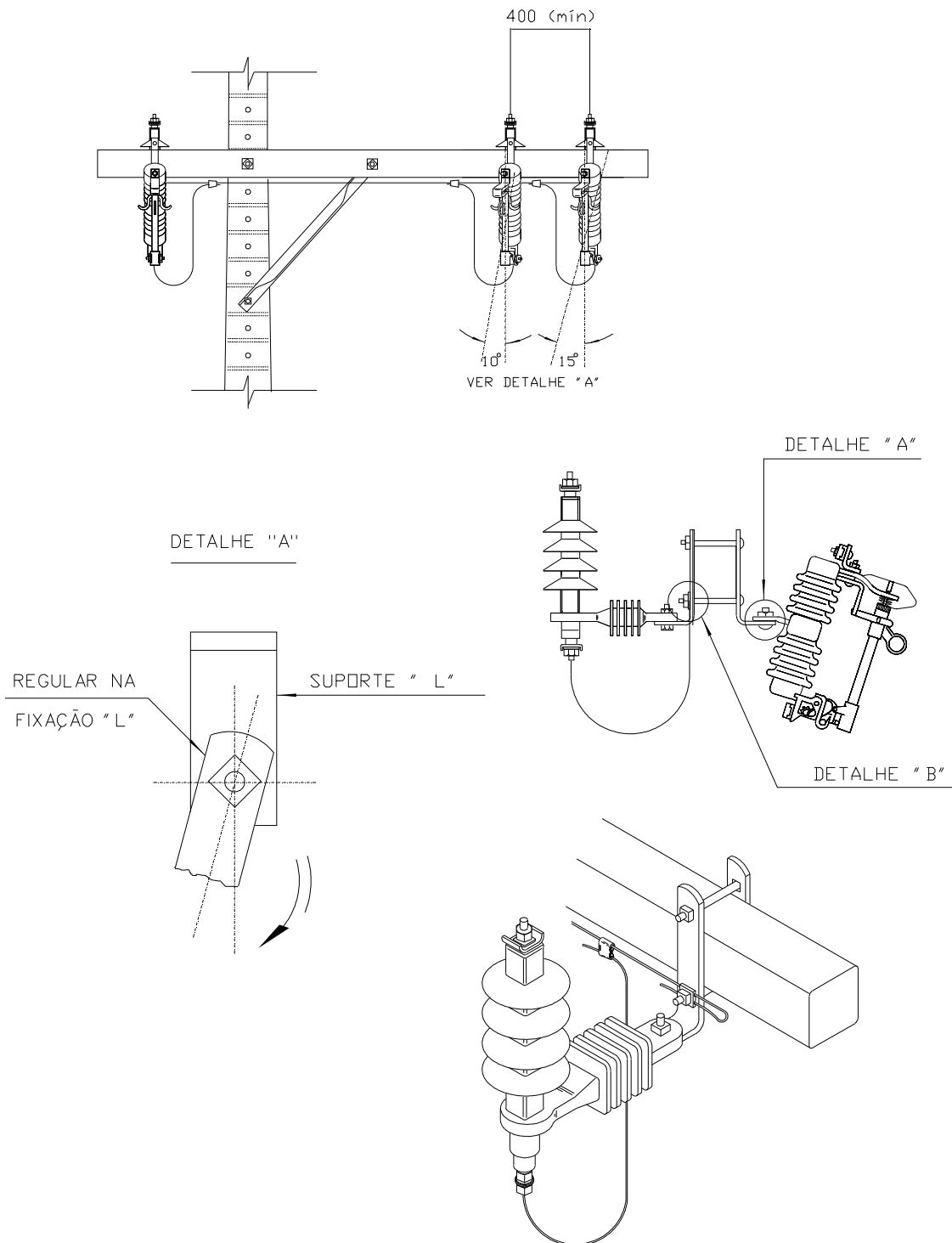
DETALHES DAS VOLTAS DO FIO EM TORNO DO ISOLADOR PARA AMARRAÇÃO INDEPENDENTE



NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

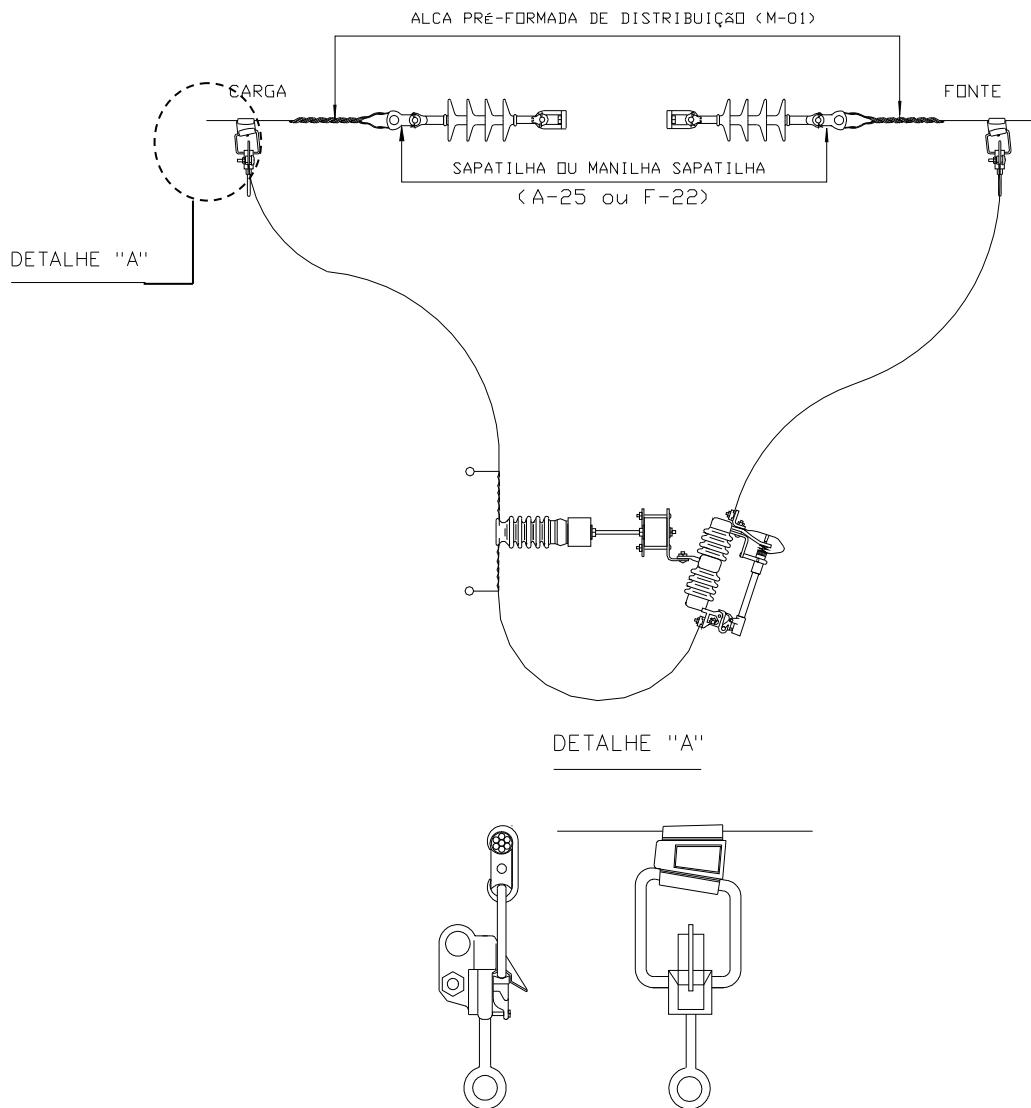
Figura 79 – DETALHES DE AMARRAÇÃO  
AMARRAÇÃO DE TOPO



NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

Figura 80 – MONTAGEM  
CHAVE FUSÍVEL E PARA-RAIOS NO MESMO NÍVEL



Nota:

1 – O grampo de linha viva e o adaptador estribo podem ser substituídos por um conector cunha no lado da carga.

Figura 81 – Ligação de chave fusível no 2º Nível

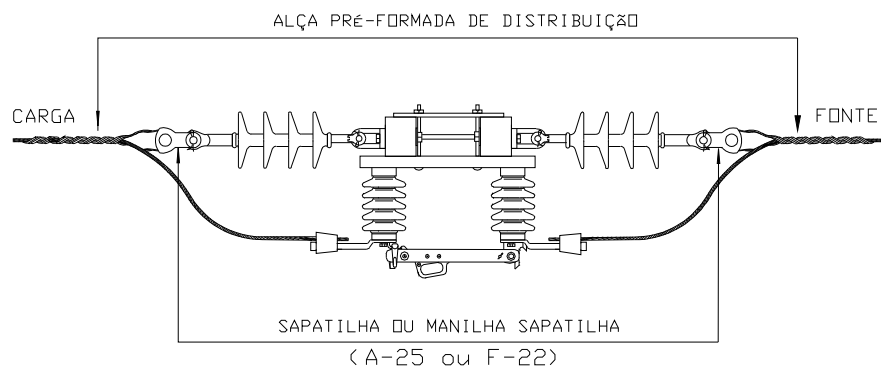


Figura 82 – LIGAÇÃO DE CHAVE FACA

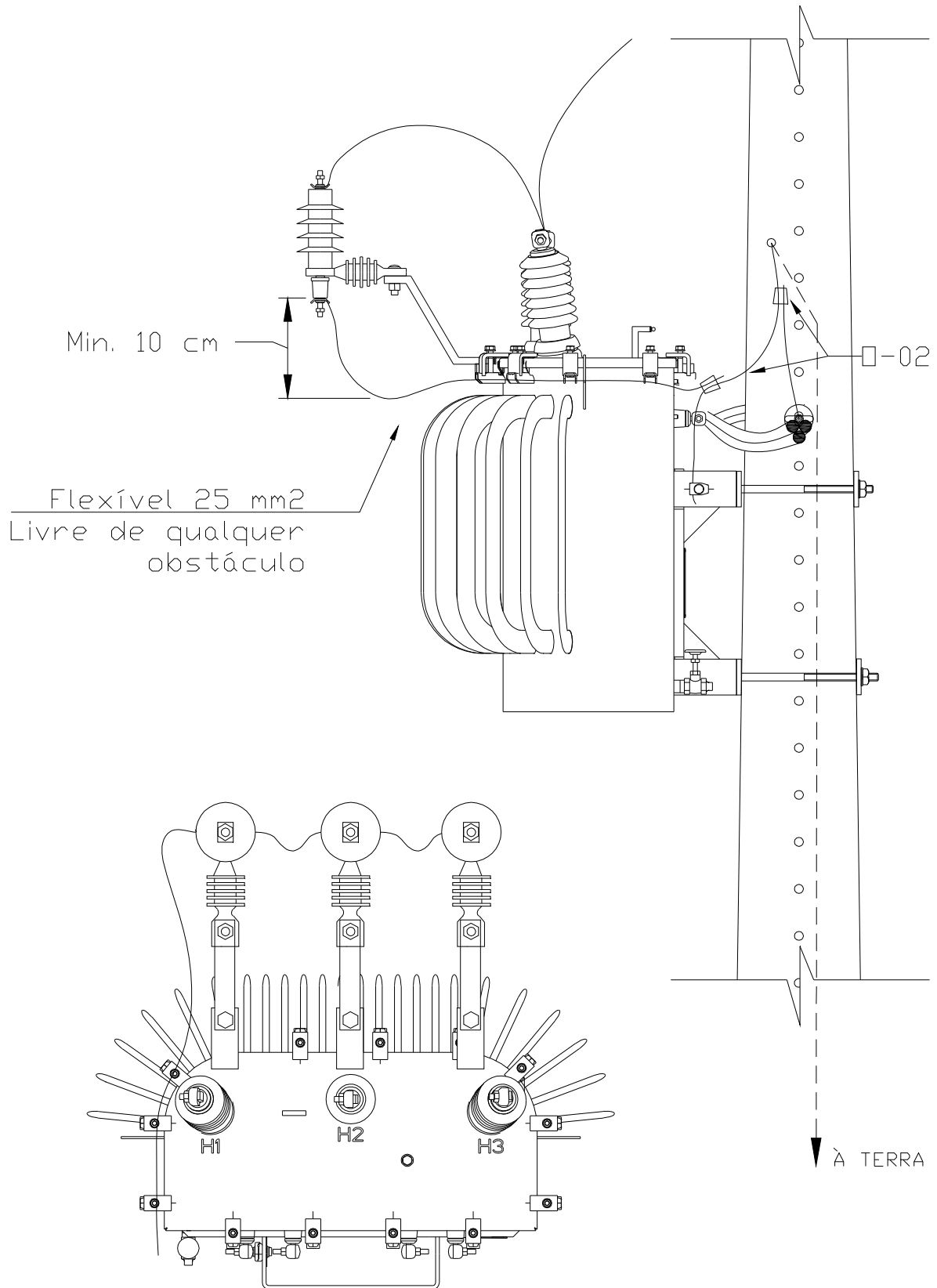


Figura 83 – INSTALAÇÃO DE PARA-RAIOS NO TANQUE DO TRANSFORMADOR



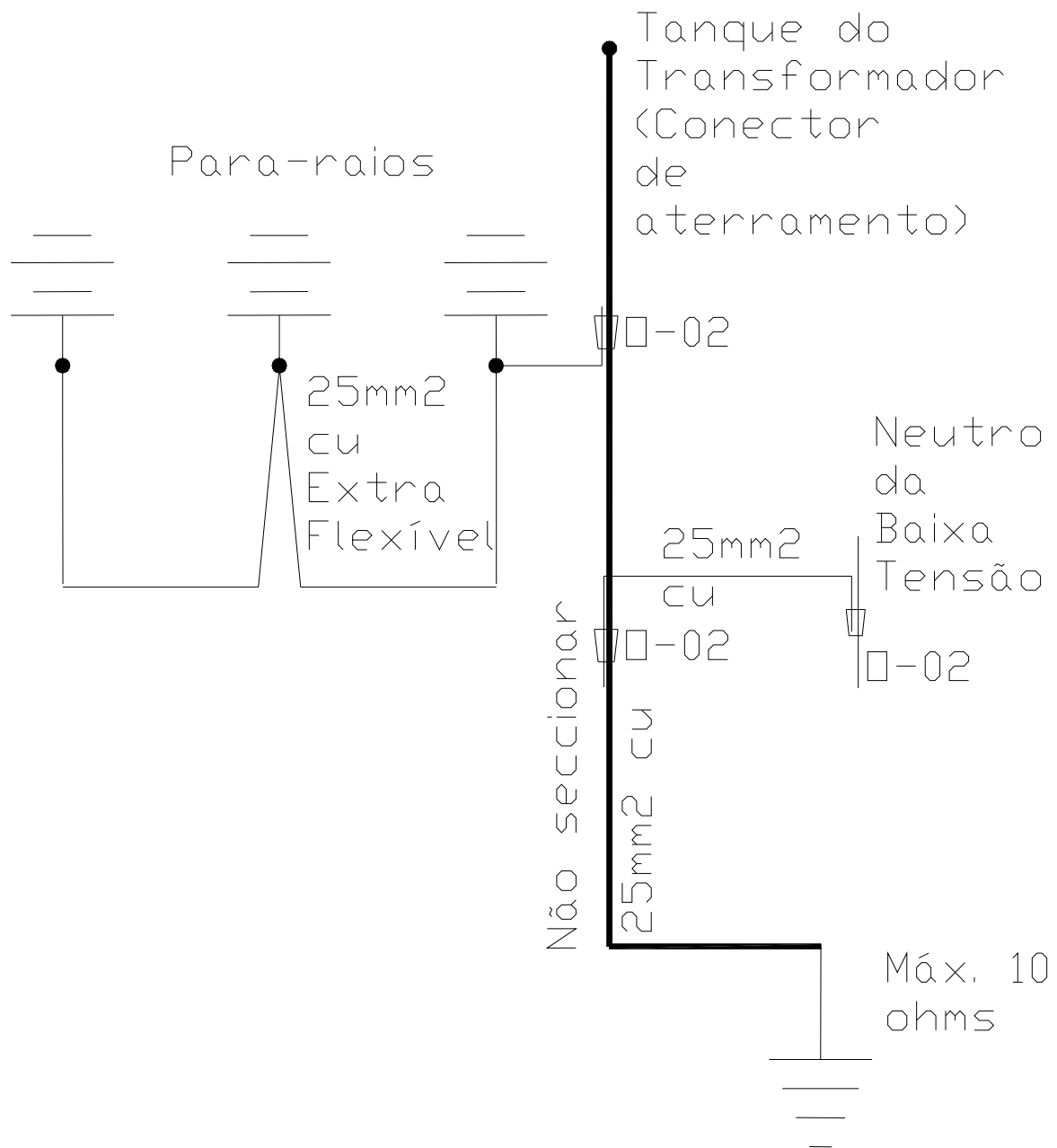
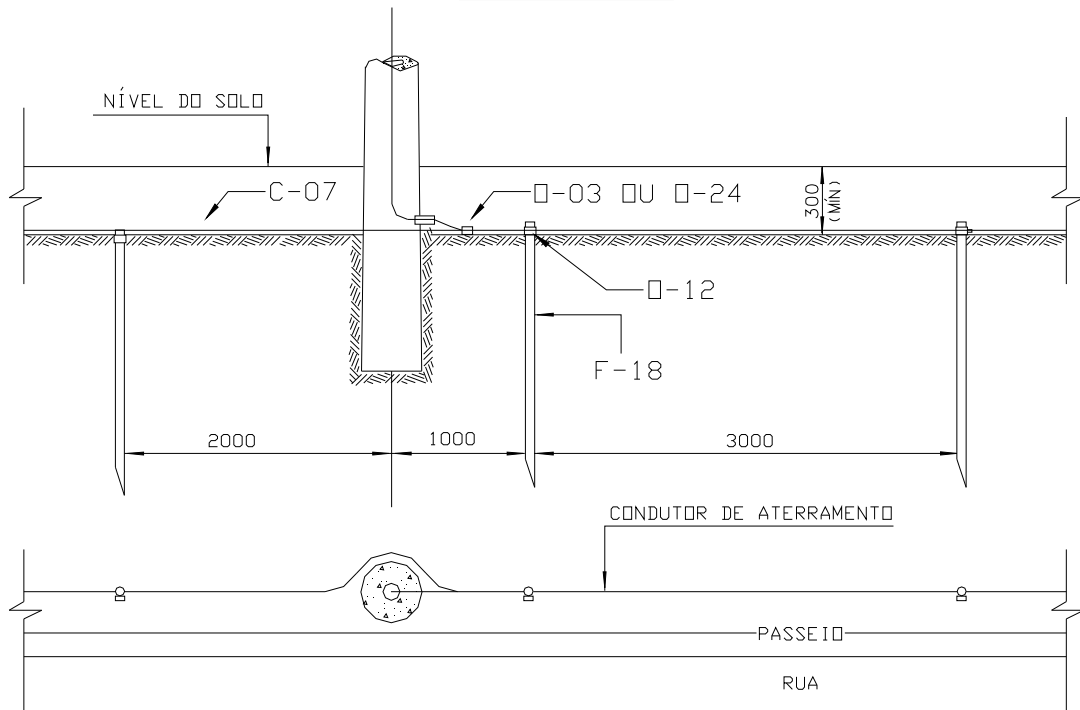
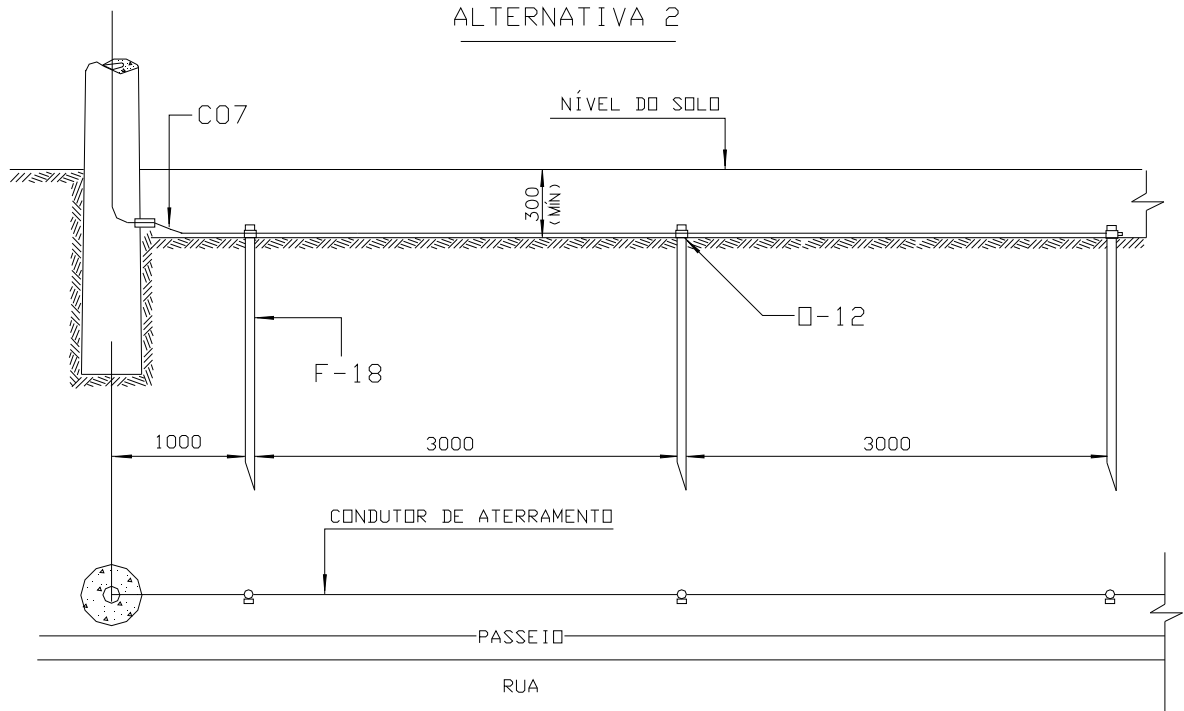


Figura 84 – DIAGRAMA DE LIGAÇÃO DE PARA-RAIOS INSTALADOS EM TRANSFORMADOR

ALTERNATIVA 1



ALTERNATIVA 2

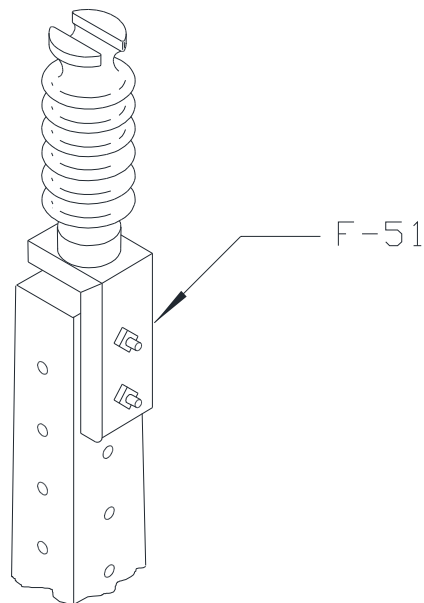


Nota:

1 - A resistência de aterramento não deverá ser superior a 10 ohms, em qualquer época do ano. Devem ser instaladas no mínimo 5 de hastes de aterramento. Caso esse valor não seja alcançado, instalar hastes adicionais.

2 - A hastes deverão ser separadas 3 metros umas das outras

Figura 85 – Aterramento de equipamentos



NOTAS:

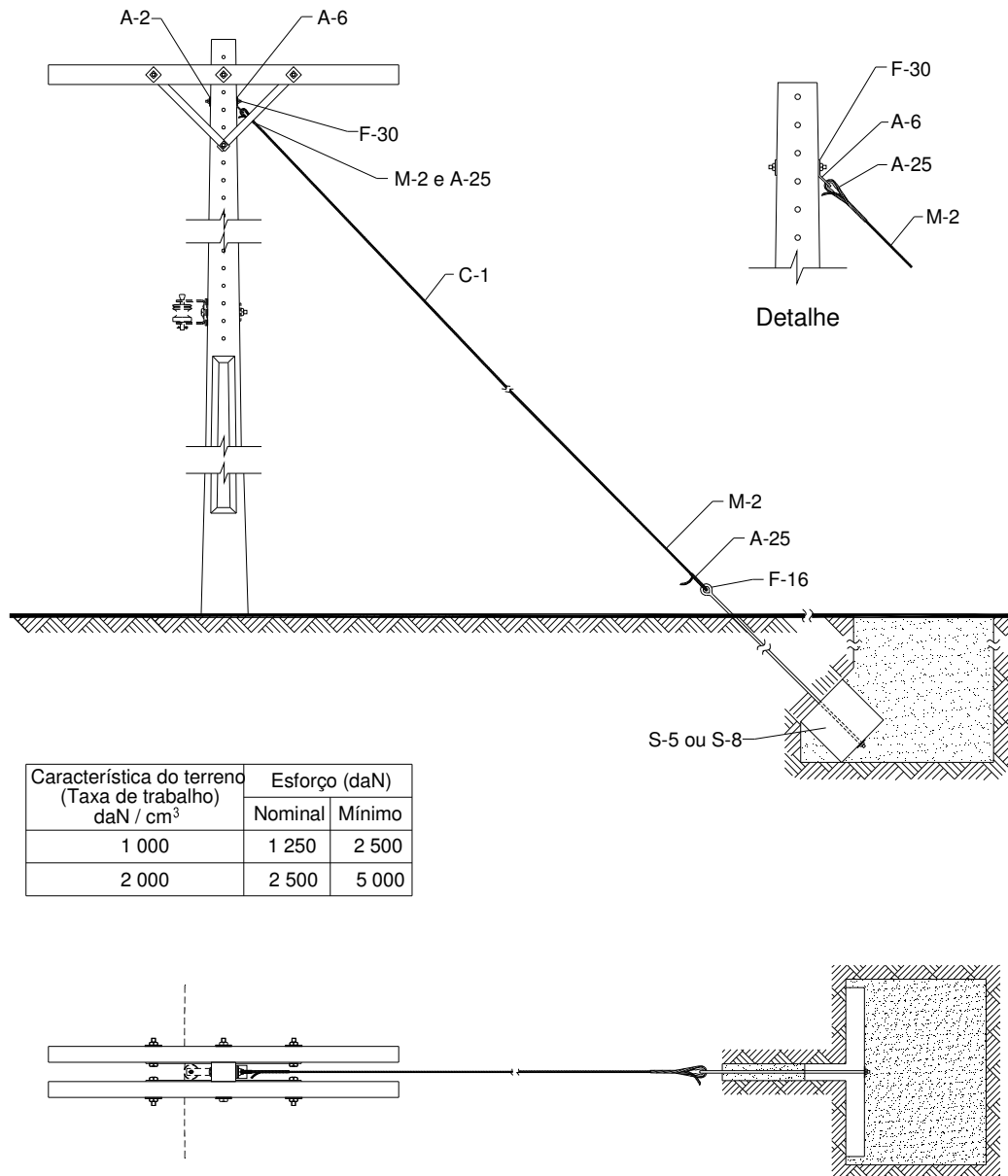
1 - O desenho é ilustrativo;

2 - O suporte deve ser instalado preferencialmente com o isolador para dentro do poste, de forma a evitar desligamentos oriundos da presença de pássaros na rede.

Figura 86 – DETALHE DA INSTALAÇÃO  
SUPORTE PILAR VERTICAL



### 5.12. Estaiamento



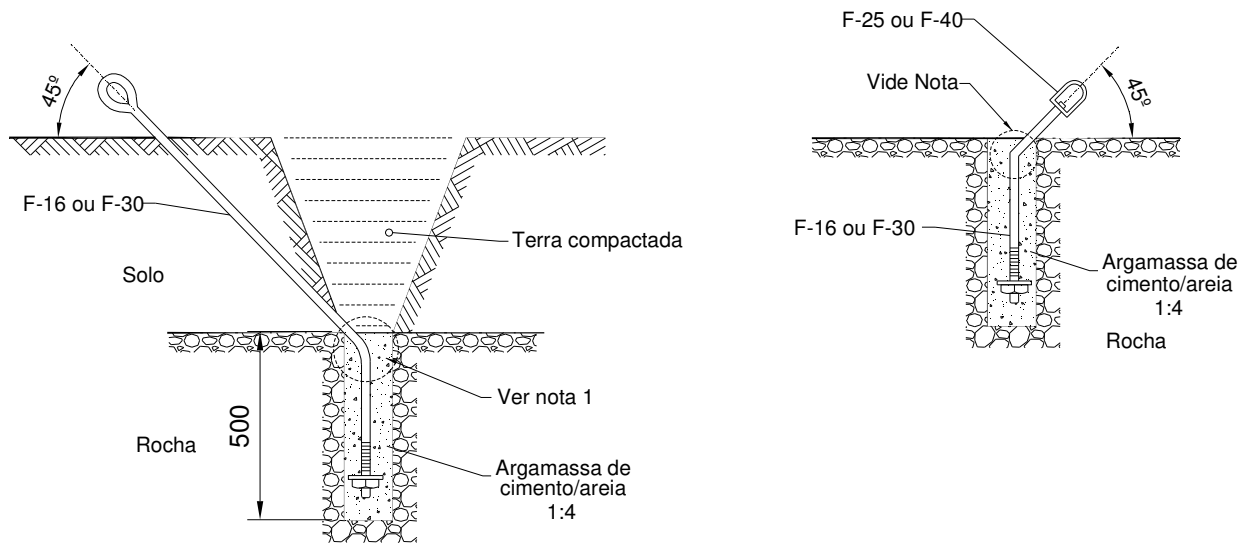
Característica do terreno (Taxa de trabalho) daN / cm <sup>3</sup>	Esforço (daN)	
	Nominal	Mínimo
1 000	1 250	2 500
2 000	2 500	5 000

**NOTA:**

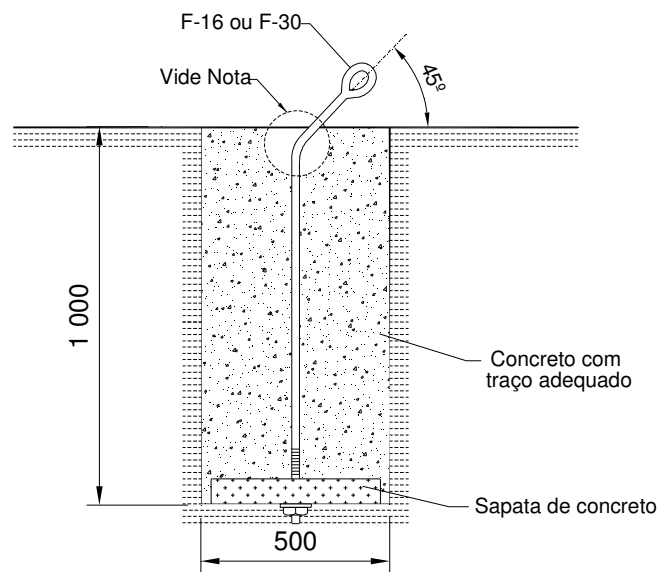
1 - O desenho supõe terreno plano. Em terrenos acidentados, conservar constante o ângulo de 45°.

LISTA DE MATERIAIS							
ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.		DESCRIÇÃO
	C	DT			C	DT	
A-02	-	01	Arruela quadrada	F-10	01	-	Cinta para poste circular
A-06	01	01	Chapa de estai	F-30	-	01	Parafuso de cabeça quadrada
A-25	02	02	Sapatilha	F-31	01	-	Parafuso de cabeça abaulada
C-01	-	-	Cabo de aço	M-02	02	02	Alça pré-formada de estai
F-16	01	01	Haste de âncora	S-05	01	01	Placa de concreto

Figura 87 – ESTAIAMENTO  
ESTAI DE ÂNCORA



Âncora em rocha

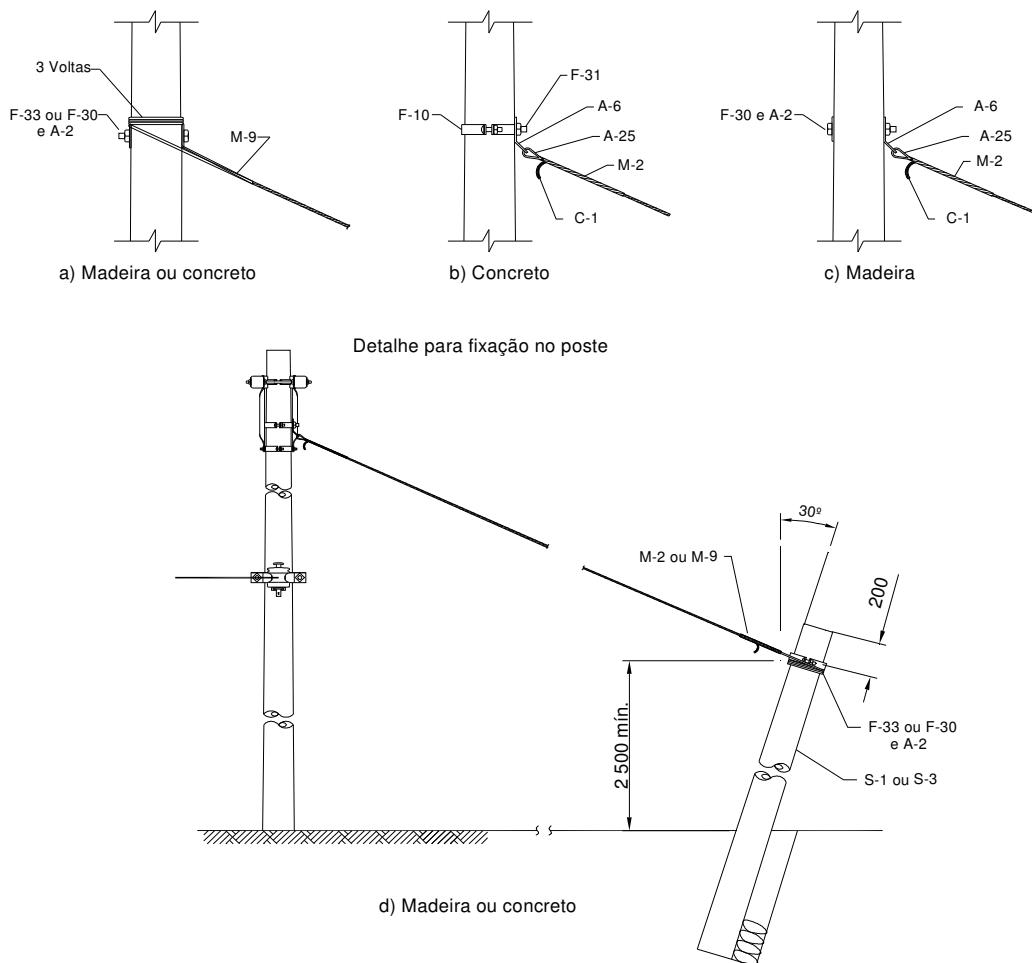


Âncora em pântano

**NOTAS:**

- 1 - A parte dobrada do parafuso ou da haste deve ser engastada no concreto a uma profundidade mínima de 10 mm;
- 2 - Dimensões em milímetros.

**Figura 88 – ESTAIAMENTO  
ÂNCORA EM ROCHA E PÂNTANO**

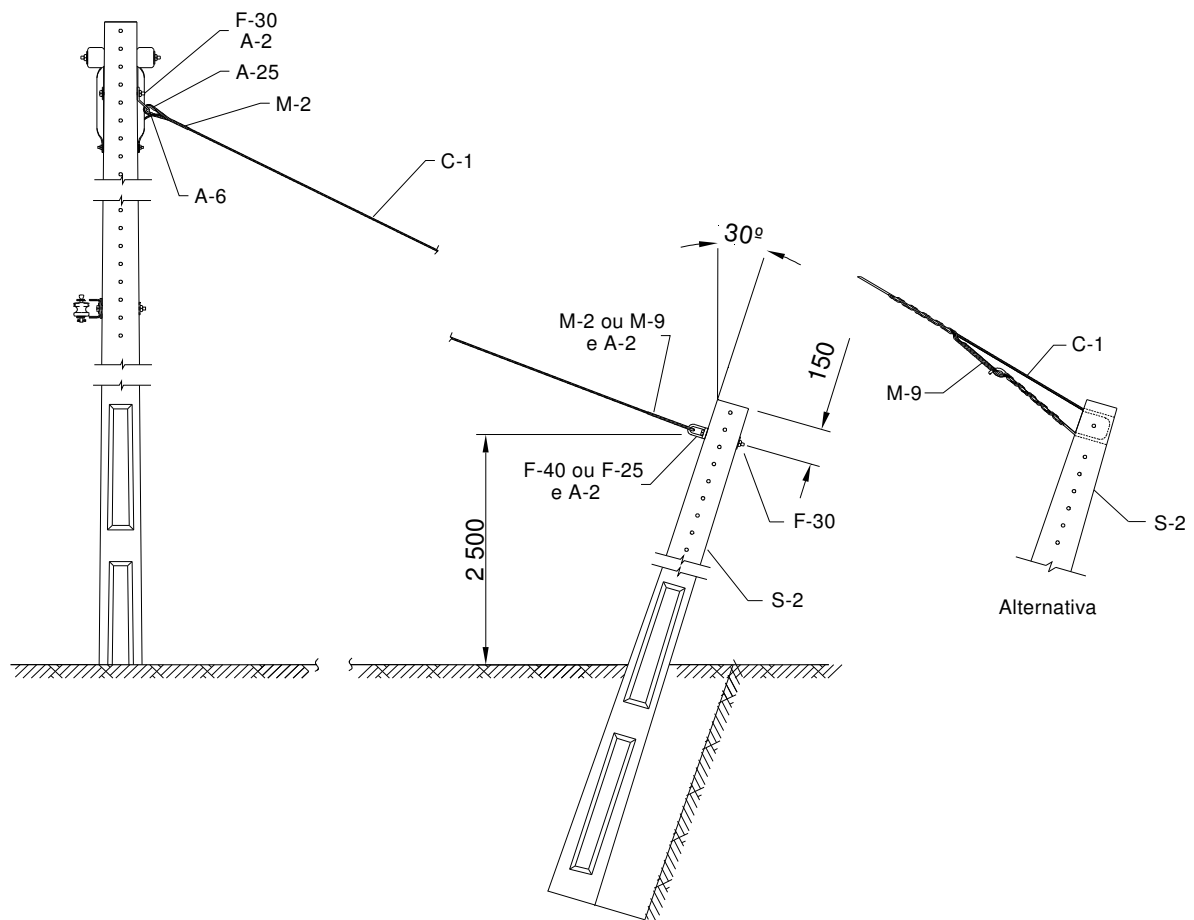

**NOTAS:**

- 1 - A fundação do contraposte deve obedecer aos mesmos critérios da fundação para poste;
- 2 - Em redes que apresentam neutro contínuo deve ser realizado, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro;
- 3 - Para estaiamento de poste que sustenta exclusivamente rede secundária aplicam-se os detalhes e relação de materiais deste desenho, devendo o estai ser fixado no poste, próximo ao neutro;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAIS															
Item	Quantidade						Descrição	Item	Quantidade						Descrição
	a	b	c	D		a			b	c	d				
	C	M	C	M	C	M			C	M	C	M	C	M	
A-2	-	4	-	1	-	-	Arruela quadrada	F-31	-	-	2	-	-	-	Parafuso de cabeça abaulada
A-6	-	-	1	1	-	-	Chapa de estai	F-33	-	2	-	-	-	1	Parafuso para madeira
A-25	-	-	1	1	-	-	Sapatilha	M-2	2	-	2	2	-	-	Alça pré-formada de estai
C-1	Variável						Cabo de aço	M-9	-	2	-	-	1	1	Fixador pré-formado de estai
F-10	-	-	1	-	-	-	Cinta para poste circular	S-1	1	-	1	-	1	-	Contraposte concreto de CIRCULAR
F-30	-	2	-	1	-	-	Parafuso de cabeça quadrada	S-3	-	1	-	1	-	1	Contraposte de madeira

Figura 89 – ESTAIAMENTO

**ESTAI COM CONTRAPOSTE DE CONCRETO CIRCULAR OU DE MADEIRA**



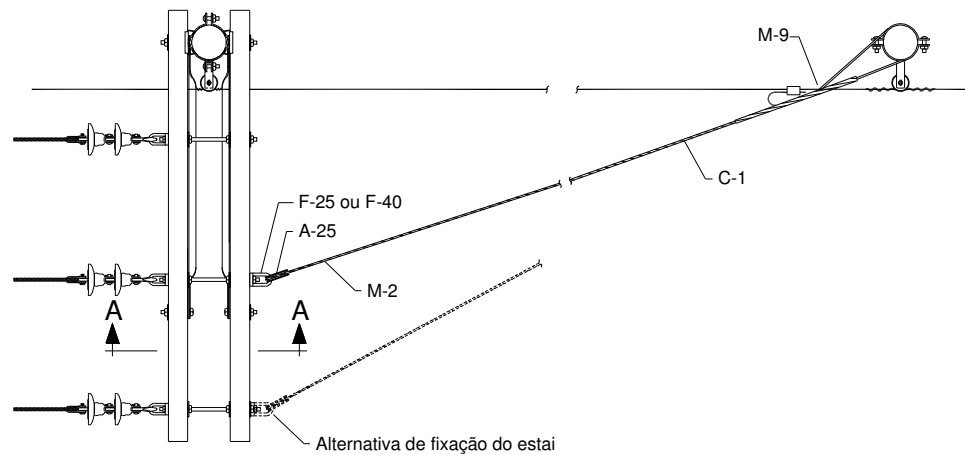
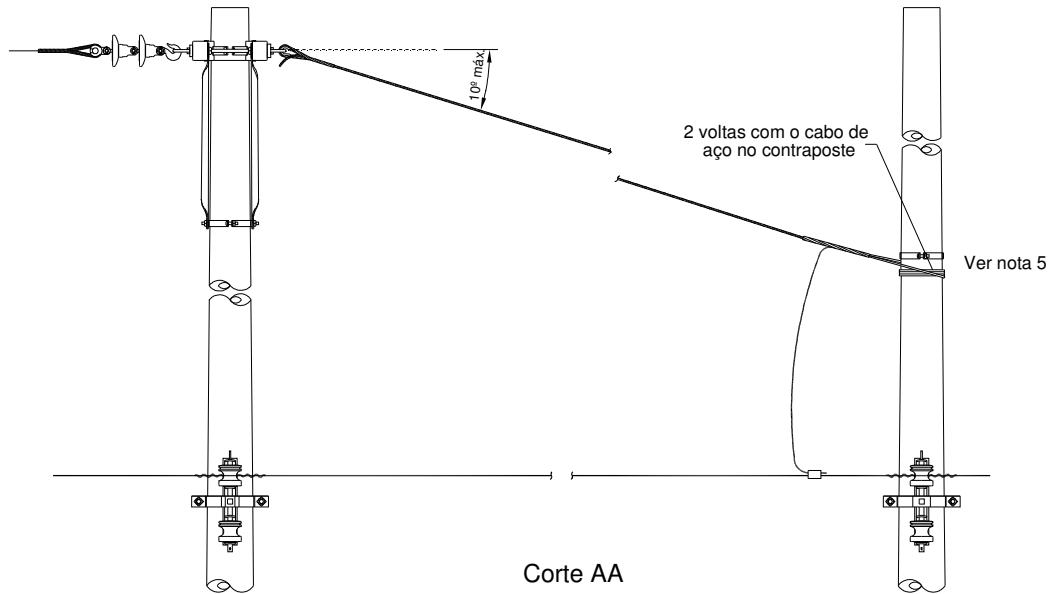
**NOTAS:**

- 1 - A fundação do contraposte deve obedecer aos mesmos critérios da fundação para poste;
- 2 - Em redes que possuem neutro contínuo deve ser realizado, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro;
- 3 - A fixação do estai no contraposte pode ser feita alternativamente com cabo de aço, passando pela furação apropriada do contraposte e amarrada com fixador pré-formado de estai;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAIS					
ITEM	QUANTID.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANTID.	DESCRIÇÃO
A-2	2	Arruela quadrada	F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada
A-6	1	Chapa de estai	F-40	1	Porca olhal
A-25	2	Sapatilha	M-2	2	Alça pré-formada de estai
C-1	Variável	Cabo de aço	M-9	1	Fixador pré-formado de estai
F-25	1	Olhal para parafuso	S-2	1	Contraposte de concreto DT

**Figura 90 – ESTAIAMENTO**

**ESTAI COM CONTRAPOSTE DE CONCRETO SEÇÃO DUPLO T**



DT

**NOTAS:**

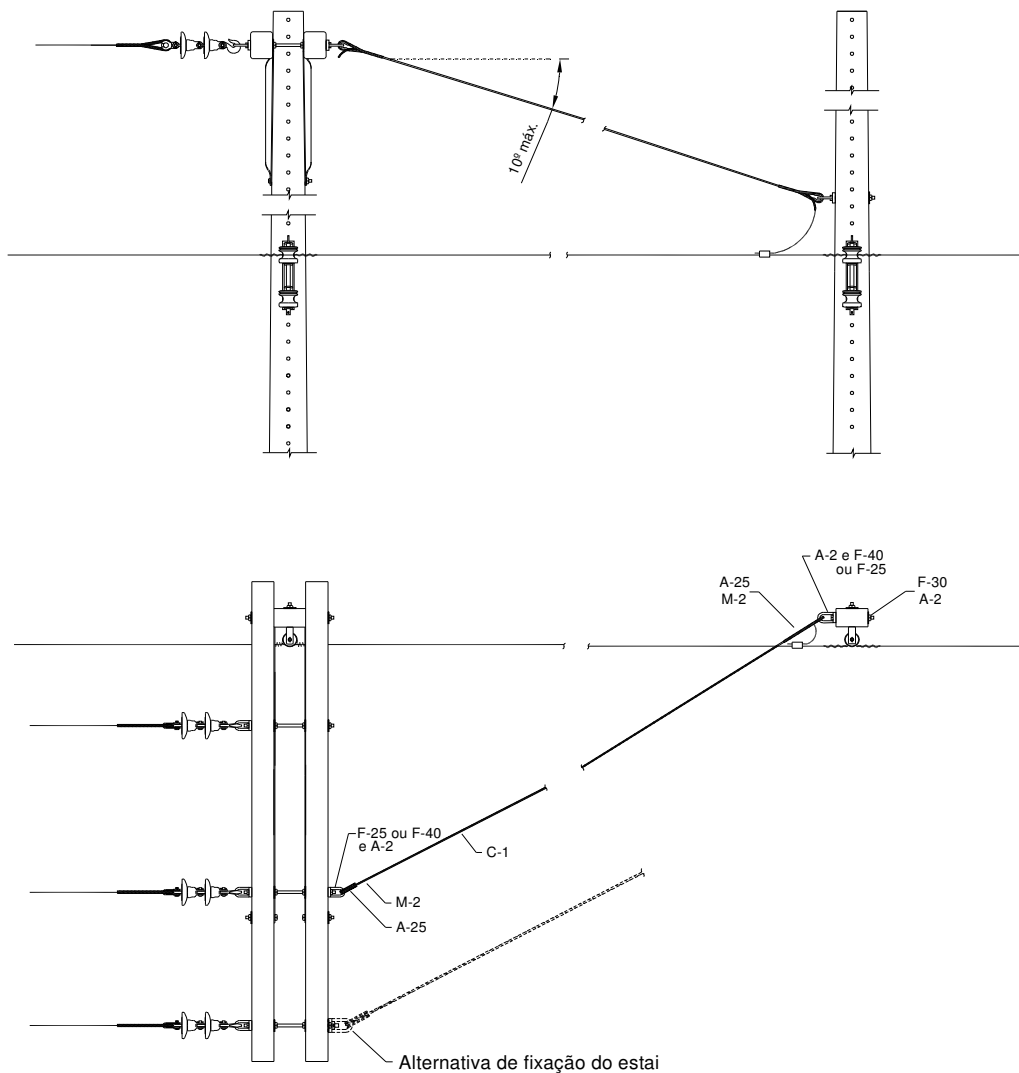
- 1 - O estai de cruzeta a poste absorve, quando instalado na posição principal, praticamente todos os esforços da rede primária nua. O estaiamento do poste fica, portanto, na dependência dos esforços provenientes da rede secundária nua;
- 2 - Quando o estai é fixado na posição alternativa, o poste do estai absorve um esforço correspondente a dois terços da tração de projeto do conjunto de condutores estaiados;
- 3 - O estai de cruzeta aplica-se analogamente à estrutura tipo meio beco;
- 4 - O poste que recebe o esforço do estaiamento exige cálculo e provável reforço;
- 5 - Em redes que possuem neutro contínuo deve ser realizado, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro.

LISTA DE MATERIAIS							
ITEM	QUANTID.		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANTID.		DESCRIÇÃO
	C	M			C	M	
A-25	1	1	Sapatilha	F-40	1	1	Porca olhal
C-1	variável		Cabo de aço	M-2	1	1	Alça pré-formada de estai
F-25	1	1	Olhal para parafuso	M-9	1	1	Fixador pré-formado de estai

Figura 91 –ESTAIAMENTO

**CRUZETA A POSTE DE CONCRETO CIRCULAR OU DE MADEIRA**




**NOTAS:**

- 1 - O estai de cruzeta a poste absorve, quando instalado na posição principal, praticamente todos os esforços da rede primária nua. O estaiamento do poste fica, portanto, na dependência dos esforços provenientes da rede secundária nua;
- 2 - Quando o estai é fixado na posição alternativa, o poste do estai absorve um esforço correspondente a dois terços da tração de projeto do conjunto de condutores estaiados;
- 3 - O estai de cruzeta aplica-se analogamente à estrutura tipo meio beco;
- 4 - O poste que recebe o esforço do estaiamento exige cálculo e provável reforço;
- 5 - Em redes que possuem neutro contínuo deve ser realizado, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro.

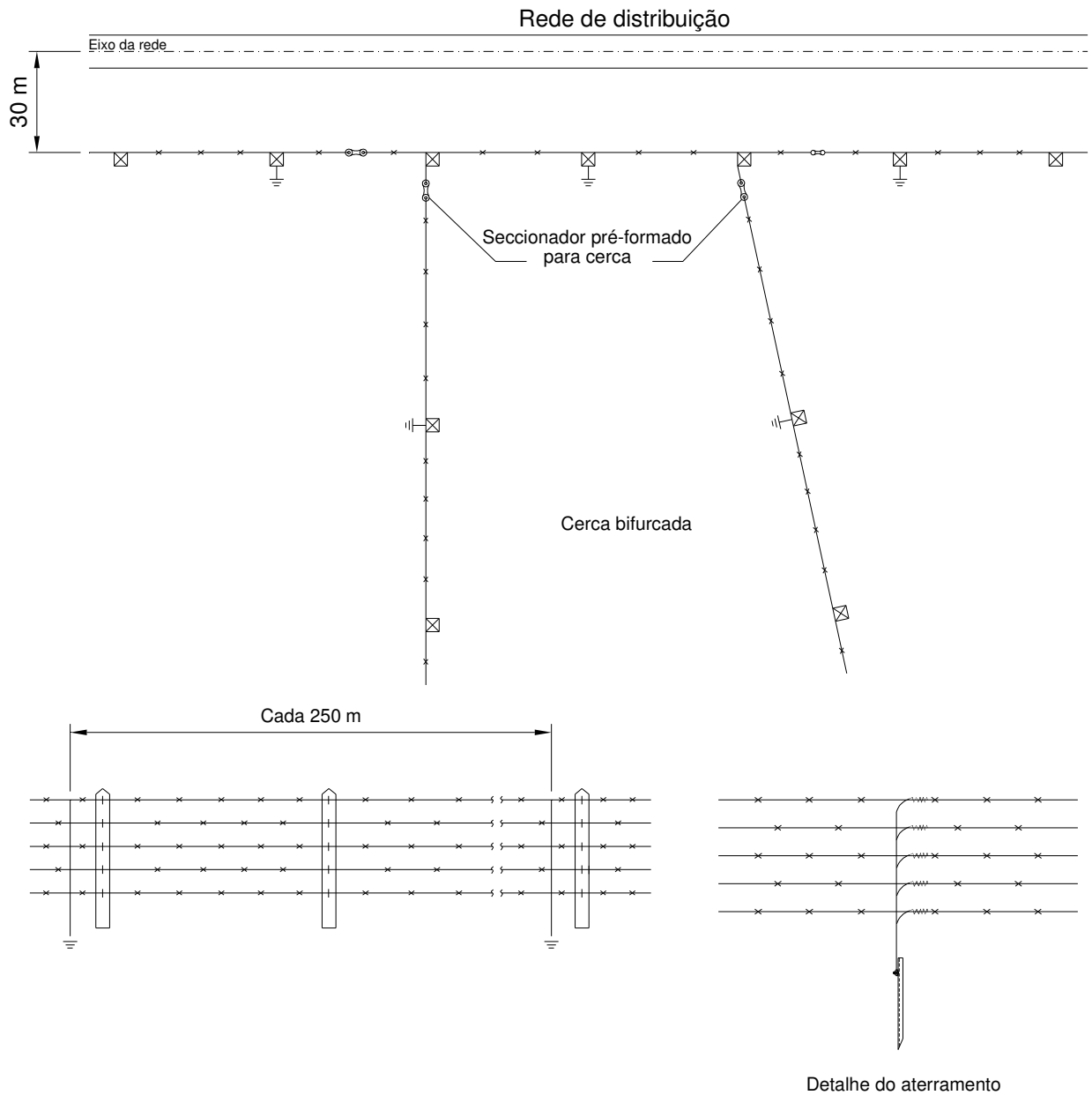
**LISTA DE MATERIAIS**

ITEM	QUANTID.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANTID.	DESCRIÇÃO
	DT			DT	
A-2	2	Arruela quadrada	F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada
A-25	2	Sapatilha	F-40	2	Porca olhal
C-1	variável	Cabo de aço	M-2	2	Alça pré-formada de estai
F-25	2	Olhal para parafuso			

**Figura 92 – ESTAIAMENTO  
 CRUZETA A POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DT**



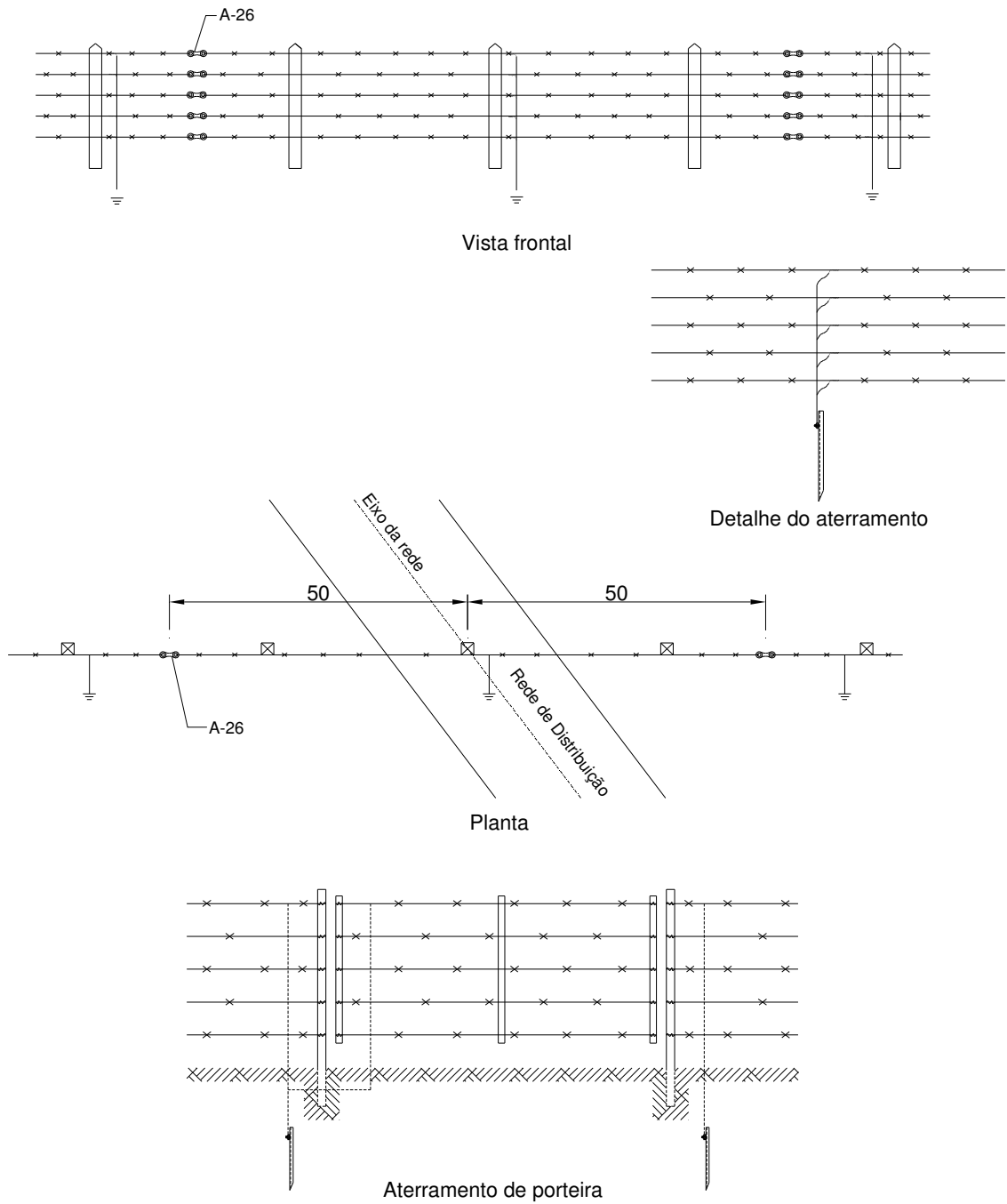
### 5.13. Seccionamento e Aterramento de Cerca



NOTA:

1 - Os procedimentos para aterramento estão descritos na I-313.0002.

Figura 93 – SECCIONAMENTO DE CERCA  
CERCA PARALELA



NOTA:

1 - Os procedimentos para aterramento estão descritos na I-313.0002.

Figura 94 – ATERRAMENTO DE CERCAS  
CERCAS TRANVERSAIS



## 6. DISPOSIÇÕES FINAIS

ABNT NBR 5101 - Iluminação Pública – Procedimento;

ABNT NBR 5422 - Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica – Procedimento;

ABNT NBR 5460 - Sistemas Elétricos de Potência – Terminologia;

ABNT NBR 6535 - Sinalização de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica com Vista à Segurança da Inspeção Aérea – Procedimento;

ABNT NBR 6547 - Ferragem de Linha Aérea – Terminologia;

ABNT NBR 7276 - Sinalização de Advertência em Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica – Procedimento;

ABNT NBR 8451 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação;

ABNT NBR 8452 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Padronização;

ABNT NBR 14165 - Via férrea – Travessia Elétrica – Requisitos;

ABNT NBR 15237 - Esfera de Sinalização Diurna para Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica – Especificação;

ABNT NBR 15238 - Sistema de Sinalização para Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica;

ABNT NBR 15688 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus;

I-313.0015 - Compartilhamento de Postes;

I-313.0021 - Critérios para Utilização de Redes de Distribuição;



E-313.0007 - Acessórios e Ferragens de Distribuição;

E-313.0010 - Especificação de Postes de Concreto Armado;

E-313.0011 - Isoladores de Porcelana;

E-313.0012 - Para-raios Poliméricos de Resistor Não Linear a Óxido Metálico, sem Centelhadores, para Redes de distribuição e Subestações;

E313.0013 - Chaves Seccionadoras de Facas Unipolares e By-pass;

E313.0014 - Chaves Fusíveis de Distribuição;

E-313.0017 - Cruzetas de Madeira;

E-313.0018 - Cabos de Alumínio Nu - CA e CAA;

E-313.0025 - Postes de Eucalipto Preservado;

E-313.0032 - Especificação de Condutores de Cobre Nu;

E-313.0036 - Conectores de Derivação, Emendas, Terminais e Acessórios para Conexões;

E-313.0041 - Cruzetas de Aço Tubular;

E-313.0046 - Isoladores de Ancoragem Poliméricos para Redes de Distribuição;

E-313.0049 - Isoladores

E-313.0057 - Isolador Tipo Pilar Polimérico para redes de Distribuição até 34,5kV e linhas de Transmissão até 138kV

E-313.0066 - Postes Polimérico de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro;

E-313.0074 - Isolador com Perfil Protegido para Redes de Distribuição em Áreas Poluídas;



E-313.0075 - Cabos Cobertos para Redes de Distribuição Aérea Compacta em Espaçadores;

E-313.0078 - Estruturas para Redes Multiplexadas de BT;

NE-132E- Cruzetas Poliméricas;

NE-174E- Cruzeta Madeira Laminada;

NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

## 7. ANEXOS

7.1. Trações e Flechas dos Cabos para Montagem

7.2. Trações Cabos 4CAA Swan e Fio 6AWG Cu

7.3. Postes de Concreto Armado Padronizados

7.4. Resistência Nominal dos Postes de Concreto Armado para a Instalação de Transformadores

7.5. Controle de Revisões e Alterações

7.6. Histórico de Revisão

### 7.1. Trações e Flechas dos Cabos para Montagem

Para vão maiores que 80 metros devem ser utilizados critérios de redes rurais.

Trações e flechas de montagem para a rede urbana nua, baseadas no cabo 2CA

<b>FLECHAS - REDES URBANAS</b>												
<b>Cabo Básico: 2 CA</b>												
<b>FLECHAS (m)</b>												
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C, Sem Vento)</b>											
	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08
<b>10</b>	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17
<b>15</b>	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,12	0,14	0,17	0,20	0,22	0,24	0,26
<b>20</b>	0,04	0,05	0,07	0,10	0,13	0,17	0,21	0,24	0,27	0,30	0,32	0,35
<b>25</b>	0,07	0,08	0,11	0,14	0,18	0,23	0,27	0,31	0,35	0,38	0,41	0,44
<b>30</b>	0,10	0,12	0,15	0,19	0,24	0,29	0,34	0,39	0,43	0,47	0,50	0,54
<b>35</b>	0,13	0,16	0,20	0,25	0,31	0,36	0,42	0,47	0,51	0,56	0,60	0,64
<b>40</b>	0,18	0,21	0,26	0,32	0,38	0,44	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,74
<b>45</b>	0,23	0,27	0,33	0,39	0,45	0,52	0,58	0,64	0,70	0,75	0,80	0,85
<b>50</b>	0,28	0,34	0,40	0,47	0,54	0,60	0,67	0,74	0,80	0,86	0,91	0,96
<b>55</b>	0,34	0,41	0,47	0,55	0,62	0,70	0,77	0,84	0,90	0,96	1,02	1,08
<b>60</b>	0,41	0,48	0,56	0,64	0,72	0,79	0,87	0,94	1,01	1,08	1,14	1,20
<b>65</b>	0,49	0,57	0,65	0,73	0,81	0,90	0,97	1,05	1,12	1,19	1,26	1,33
<b>70</b>	0,63	0,72	0,81	0,89	0,98	1,06	1,14	1,22	1,29	1,37	1,44	1,50
<b>75</b>	0,80	0,89	0,98	1,07	1,16	1,24	1,32	1,40	1,48	1,55	1,62	1,69
<b>80</b>	0,98	1,08	1,17	1,26	1,35	1,44	1,52	1,60	1,67	1,75	1,82	1,89

TRAÇÕES - REDES URBANAS													
CONDUTOR:		1/0 CA		VENTO MÁXIMO:		80		km/h					
				TRAÇÃO DE PROJETO:		173		daN					
TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)													
VÃOS (m)	TEMPERATURAS (°C)												
	C/V .MÁX.	Montagem sem vento											
	15	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
5	43	173	137	100	64	32	16	11	9	7	7	6	5
10	61	173	137	101	67	41	27	20	17	14	13	12	11
15	76	172	137	102	72	49	36	28	24	21	19	17	16
20	89	171	137	104	76	56	43	36	31	27	25	23	21
25	100	170	137	106	81	62	50	42	37	33	30	28	26
30	111	169	137	108	85	68	56	48	43	39	35	33	31
35	121	167	137	110	89	73	62	54	48	44	40	37	35
40	130	166	137	112	92	78	67	59	53	49	45	42	39
45	138	164	137	114	95	82	71	64	58	53	49	46	43
50	146	162	137	115	98	85	76	68	62	57	53	50	47
55	153	161	137	117	101	89	80	72	66	61	57	54	51
60	160	159	137	118	104	92	83	76	70	65	61	58	55
65	167	157	137	120	106	95	86	79	74	69	65	61	58
70	166	142	125	111	100	92	84	79	74	69	66	63	60
75	165	129	116	105	96	89	83	78	73	70	66	64	61
80	164	119	109	100	93	87	82	77	73	70	67	64	62

TRAÇÕES - REDES URBANAS													
CONDUTOR:		2/0 CA		VENTO MÁXIMO:		80		km/h					
				TRAÇÃO DE PROJETO:		218		daN					
TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)													
VÃOS (m)	TEMPERATURAS (°C)												
	C/V .MÁX.	Montagem sem vento											
	15	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
5	53	218	172	126	81	41	20	14	11	9	8	8	7
10	73	218	172	127	85	52	34	26	21	18	16	15	14
15	90	217	172	129	91	62	45	36	30	27	24	22	20
20	106	216	172	131	96	71	55	45	39	34	31	29	27
25	120	214	172	134	102	79	64	54	47	42	38	35	33
30	132	213	172	136	107	86	71	61	54	49	45	41	39
35	144	211	172	139	112	92	78	68	61	55	51	47	44
40	154	209	172	141	117	98	85	75	67	62	57	53	50
45	164	207	173	144	121	103	91	81	73	67	62	58	55
50	173	205	173	146	125	108	96	86	79	73	68	64	60
55	182	203	173	148	128	113	101	91	84	78	73	69	65
60	190	201	173	150	131	117	105	96	89	83	78	73	70
65	197	199	173	151	134	120	109	101	93	87	82	78	74
70	196	179	158	141	127	116	107	100	93	88	83	79	76
75	194	163	147	133	122	113	105	99	93	88	84	81	77
80	193	151	138	127	118	110	103	98	93	89	85	82	79



<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>4/0 CA</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>348</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	78	348	274	201	129	65	33	22	18	15	13	12	11
<b>10</b>	107	347	274	203	136	83	54	41	34	29	26	24	22
<b>15</b>	131	346	274	206	144	99	72	57	48	42	38	35	32
<b>20</b>	153	344	274	209	154	113	88	72	62	55	50	46	42
<b>25</b>	172	342	275	213	163	126	101	86	75	67	61	56	52
<b>30</b>	190	339	275	217	171	137	114	98	86	78	71	66	62
<b>35</b>	206	336	275	221	179	147	125	109	97	88	81	75	71
<b>40</b>	221	333	275	225	186	156	135	119	107	98	91	85	80
<b>45</b>	234	330	275	229	192	165	144	129	117	107	100	93	88
<b>50</b>	247	327	275	232	198	173	153	138	126	116	108	101	96
<b>55</b>	259	323	275	235	204	180	161	146	134	124	116	109	104
<b>60</b>	270	320	275	238	209	186	168	153	142	132	124	117	111
<b>65</b>	280	317	275	241	214	192	174	160	149	139	131	124	118
<b>70</b>	276	286	252	225	203	185	171	159	149	140	133	126	121
<b>75</b>	273	261	234	212	194	180	167	157	148	141	134	128	123
<b>80</b>	270	241	219	202	187	175	165	156	148	141	135	130	125

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>336,4 CA</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>526</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	115	526	414	304	195	100	51	35	28	24	21	19	18
<b>10</b>	156	526	416	308	208	129	86	65	53	46	41	38	35
<b>15</b>	191	525	417	314	223	155	114	91	77	67	61	55	51
<b>20</b>	222	523	419	321	238	177	138	114	98	87	79	73	67
<b>25</b>	249	521	420	329	253	197	160	135	118	106	96	89	83
<b>30</b>	274	519	422	336	267	215	180	155	137	123	113	105	98
<b>35</b>	297	515	424	344	279	232	197	172	154	140	129	120	112
<b>40</b>	318	512	425	351	291	246	213	189	170	155	144	134	126
<b>45</b>	337	509	426	357	302	260	228	204	185	170	158	148	140
<b>50</b>	355	505	428	363	312	272	242	218	199	184	172	161	152
<b>55</b>	372	501	429	369	321	283	254	231	212	197	184	174	164
<b>60</b>	387	497	430	374	329	294	265	243	224	209	196	185	176
<b>65</b>	402	494	431	379	337	303	276	254	236	221	208	197	187
<b>70</b>	394	447	396	354	320	293	270	251	236	222	211	201	192
<b>75</b>	388	409	368	335	307	284	265	249	235	223	213	204	196
<b>80</b>	383	379	346	319	297	278	261	247	235	224	215	206	199

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>25 CU</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>141</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	42	28	20	16	14	12	11	10	9	8	8
<b>10</b>	<b>36</b>	<b>69</b>	54	42	34	29	25	23	21	19	18	17	16
<b>15</b>	<b>50</b>	<b>79</b>	65	54	46	40	36	33	30	28	26	24	23
<b>20</b>	<b>62</b>	<b>87</b>	75	65	57	51	46	42	39	36	34	32	30
<b>25</b>	<b>74</b>	<b>95</b>	84	74	66	60	55	50	47	44	41	39	37
<b>30</b>	<b>84</b>	<b>103</b>	92	82	75	68	63	58	55	51	49	46	44
<b>35</b>	<b>93</b>	<b>110</b>	99	90	82	76	71	66	62	59	56	53	51
<b>40</b>	<b>102</b>	<b>116</b>	106	97	90	83	78	73	69	65	62	59	57
<b>45</b>	<b>111</b>	<b>122</b>	112	104	96	90	84	80	75	72	68	66	63
<b>50</b>	<b>118</b>	<b>127</b>	118	110	103	96	91	86	82	78	74	71	69
<b>55</b>	<b>126</b>	<b>132</b>	123	115	108	102	97	92	87	84	80	77	74
<b>60</b>	<b>132</b>	<b>137</b>	128	120	114	107	102	97	93	89	86	82	79
<b>65</b>	<b>139</b>	<b>141</b>	133	125	119	113	107	102	98	94	91	87	84
<b>70</b>	<b>139</b>	<b>137</b>	130	123	117	112	107	103	99	95	92	89	86
<b>75</b>	<b>139</b>	<b>133</b>	127	121	116	111	107	103	100	96	93	91	88
<b>80</b>	<b>140</b>	<b>130</b>	124	119	115	111	107	104	100	97	95	92	90

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>35 CU</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>208</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>28</b>	<b>88</b>	62	42	30	24	20	17	16	14	13	12	12
<b>10</b>	<b>51</b>	<b>102</b>	80	63	51	43	37	33	30	28	26	24	23
<b>15</b>	<b>70</b>	<b>116</b>	96	80	68	59	53	48	44	41	38	36	34
<b>20</b>	<b>87</b>	<b>129</b>	110	95	83	74	67	61	57	53	50	47	45
<b>25</b>	<b>103</b>	<b>140</b>	123	109	97	88	80	74	69	65	61	58	55
<b>30</b>	<b>117</b>	<b>151</b>	135	121	110	100	93	86	80	76	72	68	65
<b>35</b>	<b>130</b>	<b>162</b>	146	133	121	112	104	97	91	86	82	78	75
<b>40</b>	<b>143</b>	<b>171</b>	156	143	132	123	114	107	101	96	92	87	84
<b>45</b>	<b>154</b>	<b>180</b>	165	153	142	132	124	117	111	106	101	96	93
<b>50</b>	<b>165</b>	<b>188</b>	174	161	151	142	133	126	120	115	110	105	101
<b>55</b>	<b>175</b>	<b>195</b>	181	170	159	150	142	135	129	123	118	113	109
<b>60</b>	<b>185</b>	<b>202</b>	189	177	167	158	150	143	137	131	126	121	117
<b>65</b>	<b>193</b>	<b>208</b>	195	184	174	166	158	151	144	139	133	129	124
<b>70</b>	<b>194</b>	<b>201</b>	191	181	172	165	158	151	146	140	136	131	127
<b>75</b>	<b>193</b>	<b>196</b>	187	178	171	164	158	152	147	142	138	134	130
<b>80</b>	<b>193</b>	<b>191</b>	183	176	169	163	157	152	148	143	139	136	132



<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>50 CU</b>				<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>			
						<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>299</b>		<b>daN</b>			
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/ V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>39</b>	<b>127</b>	<b>89</b>	<b>60</b>	<b>43</b>	<b>34</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>70</b>	<b>147</b>	<b>114</b>	<b>90</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>33</b>
<b>15</b>	<b>96</b>	<b>166</b>	<b>138</b>	<b>115</b>	<b>98</b>	<b>86</b>	<b>76</b>	<b>69</b>	<b>63</b>	<b>59</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>49</b>
<b>20</b>	<b>120</b>	<b>185</b>	<b>158</b>	<b>137</b>	<b>120</b>	<b>107</b>	<b>97</b>	<b>88</b>	<b>82</b>	<b>76</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>64</b>
<b>25</b>	<b>142</b>	<b>202</b>	<b>177</b>	<b>157</b>	<b>140</b>	<b>127</b>	<b>116</b>	<b>107</b>	<b>99</b>	<b>93</b>	<b>88</b>	<b>83</b>	<b>79</b>
<b>30</b>	<b>162</b>	<b>218</b>	<b>194</b>	<b>175</b>	<b>158</b>	<b>144</b>	<b>133</b>	<b>124</b>	<b>116</b>	<b>109</b>	<b>103</b>	<b>98</b>	<b>94</b>
<b>35</b>	<b>180</b>	<b>233</b>	<b>210</b>	<b>191</b>	<b>175</b>	<b>161</b>	<b>149</b>	<b>140</b>	<b>131</b>	<b>124</b>	<b>118</b>	<b>112</b>	<b>107</b>
<b>40</b>	<b>197</b>	<b>246</b>	<b>224</b>	<b>206</b>	<b>190</b>	<b>176</b>	<b>165</b>	<b>155</b>	<b>146</b>	<b>138</b>	<b>132</b>	<b>126</b>	<b>121</b>
<b>45</b>	<b>213</b>	<b>258</b>	<b>238</b>	<b>220</b>	<b>204</b>	<b>191</b>	<b>179</b>	<b>169</b>	<b>160</b>	<b>152</b>	<b>145</b>	<b>139</b>	<b>133</b>
<b>50</b>	<b>228</b>	<b>270</b>	<b>250</b>	<b>232</b>	<b>217</b>	<b>204</b>	<b>192</b>	<b>182</b>	<b>173</b>	<b>165</b>	<b>158</b>	<b>151</b>	<b>145</b>
<b>55</b>	<b>242</b>	<b>280</b>	<b>261</b>	<b>244</b>	<b>229</b>	<b>216</b>	<b>205</b>	<b>194</b>	<b>185</b>	<b>177</b>	<b>170</b>	<b>163</b>	<b>157</b>
<b>60</b>	<b>255</b>	<b>290</b>	<b>272</b>	<b>255</b>	<b>241</b>	<b>228</b>	<b>216</b>	<b>206</b>	<b>197</b>	<b>189</b>	<b>181</b>	<b>174</b>	<b>168</b>
<b>65</b>	<b>267</b>	<b>299</b>	<b>281</b>	<b>265</b>	<b>251</b>	<b>238</b>	<b>227</b>	<b>217</b>	<b>208</b>	<b>199</b>	<b>192</b>	<b>185</b>	<b>179</b>
<b>70</b>	<b>267</b>	<b>290</b>	<b>274</b>	<b>261</b>	<b>248</b>	<b>237</b>	<b>227</b>	<b>218</b>	<b>210</b>	<b>202</b>	<b>195</b>	<b>189</b>	<b>183</b>
<b>75</b>	<b>267</b>	<b>282</b>	<b>268</b>	<b>256</b>	<b>246</b>	<b>236</b>	<b>227</b>	<b>219</b>	<b>211</b>	<b>204</b>	<b>198</b>	<b>192</b>	<b>187</b>
<b>80</b>	<b>266</b>	<b>275</b>	<b>263</b>	<b>253</b>	<b>243</b>	<b>235</b>	<b>227</b>	<b>219</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>200</b>	<b>195</b>	<b>190</b>

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>120 CU</b>				<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>			
						<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>758</b>		<b>daN</b>			
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/ V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>92</b>	<b>323</b>	<b>225</b>	<b>152</b>	<b>110</b>	<b>87</b>	<b>73</b>	<b>64</b>	<b>57</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>43</b>
<b>10</b>	<b>165</b>	<b>372</b>	<b>290</b>	<b>228</b>	<b>185</b>	<b>156</b>	<b>136</b>	<b>121</b>	<b>110</b>	<b>102</b>	<b>95</b>	<b>89</b>	<b>84</b>
<b>15</b>	<b>229</b>	<b>422</b>	<b>349</b>	<b>292</b>	<b>249</b>	<b>217</b>	<b>193</b>	<b>175</b>	<b>160</b>	<b>149</b>	<b>139</b>	<b>131</b>	<b>124</b>
<b>20</b>	<b>286</b>	<b>469</b>	<b>402</b>	<b>347</b>	<b>305</b>	<b>271</b>	<b>245</b>	<b>224</b>	<b>207</b>	<b>193</b>	<b>182</b>	<b>172</b>	<b>163</b>
<b>25</b>	<b>337</b>	<b>513</b>	<b>449</b>	<b>397</b>	<b>355</b>	<b>321</b>	<b>293</b>	<b>270</b>	<b>252</b>	<b>236</b>	<b>223</b>	<b>211</b>	<b>201</b>
<b>30</b>	<b>385</b>	<b>553</b>	<b>493</b>	<b>442</b>	<b>401</b>	<b>366</b>	<b>337</b>	<b>314</b>	<b>293</b>	<b>276</b>	<b>261</b>	<b>249</b>	<b>237</b>
<b>35</b>	<b>429</b>	<b>590</b>	<b>532</b>	<b>484</b>	<b>443</b>	<b>408</b>	<b>379</b>	<b>354</b>	<b>333</b>	<b>314</b>	<b>298</b>	<b>285</b>	<b>272</b>
<b>40</b>	<b>470</b>	<b>624</b>	<b>569</b>	<b>522</b>	<b>481</b>	<b>447</b>	<b>417</b>	<b>392</b>	<b>370</b>	<b>351</b>	<b>334</b>	<b>319</b>	<b>306</b>
<b>45</b>	<b>508</b>	<b>655</b>	<b>603</b>	<b>557</b>	<b>517</b>	<b>483</b>	<b>453</b>	<b>427</b>	<b>405</b>	<b>385</b>	<b>368</b>	<b>352</b>	<b>338</b>
<b>50</b>	<b>543</b>	<b>684</b>	<b>633</b>	<b>589</b>	<b>550</b>	<b>517</b>	<b>487</b>	<b>461</b>	<b>438</b>	<b>418</b>	<b>400</b>	<b>383</b>	<b>369</b>
<b>55</b>	<b>576</b>	<b>711</b>	<b>662</b>	<b>619</b>	<b>581</b>	<b>548</b>	<b>518</b>	<b>492</b>	<b>469</b>	<b>449</b>	<b>430</b>	<b>413</b>	<b>398</b>
<b>60</b>	<b>607</b>	<b>735</b>	<b>688</b>	<b>647</b>	<b>610</b>	<b>577</b>	<b>548</b>	<b>522</b>	<b>499</b>	<b>478</b>	<b>459</b>	<b>442</b>	<b>426</b>
<b>65</b>	<b>636</b>	<b>758</b>	<b>713</b>	<b>672</b>	<b>636</b>	<b>604</b>	<b>575</b>	<b>550</b>	<b>526</b>	<b>505</b>	<b>486</b>	<b>469</b>	<b>453</b>
<b>70</b>	<b>633</b>	<b>734</b>	<b>696</b>	<b>661</b>	<b>629</b>	<b>601</b>	<b>575</b>	<b>552</b>	<b>531</b>	<b>512</b>	<b>495</b>	<b>479</b>	<b>464</b>
<b>75</b>	<b>631</b>	<b>714</b>	<b>680</b>	<b>650</b>	<b>623</b>	<b>598</b>	<b>575</b>	<b>554</b>	<b>535</b>	<b>518</b>	<b>502</b>	<b>487</b>	<b>473</b>
<b>80</b>	<b>629</b>	<b>697</b>	<b>668</b>	<b>641</b>	<b>617</b>	<b>595</b>	<b>574</b>	<b>556</b>	<b>539</b>	<b>523</b>	<b>508</b>	<b>494</b>	<b>482</b>

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>2 CAA</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>138</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	24	101	72	44	23	14	10	8	7	6	6	5	5
<b>10</b>	41	101	74	50	33	24	19	16	14	13	12	11	10
<b>15</b>	54	102	77	55	41	32	26	23	20	18	17	16	15
<b>20</b>	66	103	80	61	48	39	33	29	26	24	22	21	20
<b>25</b>	77	104	83	66	54	45	39	35	32	29	27	25	24
<b>30</b>	87	106	86	70	59	51	45	40	37	34	32	30	28
<b>35</b>	96	107	89	75	64	56	50	45	42	39	36	34	33
<b>40</b>	104	108	92	78	68	61	55	50	46	43	41	38	37
<b>45</b>	112	109	94	82	72	65	59	54	51	47	45	42	40
<b>50</b>	119	111	96	85	76	69	63	59	55	51	49	46	44
<b>55</b>	126	112	99	88	79	73	67	62	58	55	52	50	48
<b>60</b>	132	113	101	91	83	76	70	66	62	59	56	53	51
<b>65</b>	138	114	102	93	85	79	74	69	65	62	59	56	54
<b>70</b>	138	106	97	89	83	77	73	69	66	63	60	58	55
<b>75</b>	138	99	92	86	81	76	72	69	66	63	61	59	57
<b>80</b>	138	94	88	83	79	75	72	69	66	64	61	59	58

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>1/0 CAA</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>193</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	34	161	114	70	36	22	16	13	12	10	9	9	8
<b>10</b>	57	161	118	79	52	38	30	25	22	20	18	17	16
<b>15</b>	76	163	122	88	65	51	42	36	32	29	27	25	24
<b>20</b>	93	164	127	97	76	62	53	46	42	38	35	33	31
<b>25</b>	108	166	132	105	85	72	63	56	50	46	43	40	38
<b>30</b>	122	168	137	112	94	81	71	64	59	54	51	48	45
<b>35</b>	135	170	141	119	102	89	80	72	66	62	58	55	52
<b>40</b>	146	172	146	125	109	97	87	80	74	69	65	61	58
<b>45</b>	157	174	150	130	115	104	94	87	81	75	71	67	64
<b>50</b>	167	176	154	135	121	110	101	93	87	82	77	73	70
<b>55</b>	176	178	157	140	127	116	107	99	93	88	83	79	76
<b>60</b>	185	180	160	144	131	121	112	105	99	93	89	85	81
<b>65</b>	193	181	163	148	136	126	117	110	104	99	94	90	86
<b>70</b>	192	168	154	142	132	123	116	110	104	100	95	92	88
<b>75</b>	192	158	146	136	128	121	115	109	105	100	97	93	90
<b>80</b>	191	150	140	132	125	119	114	109	105	101	98	94	92

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>4/0 CAA</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>363</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>58</b>	<b>322</b>	<b>229</b>	<b>141</b>	<b>73</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>98</b>	<b>323</b>	<b>235</b>	<b>158</b>	<b>104</b>	<b>75</b>	<b>60</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>32</b>
<b>15</b>	<b>132</b>	<b>326</b>	<b>244</b>	<b>176</b>	<b>130</b>	<b>101</b>	<b>84</b>	<b>73</b>	<b>65</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>50</b>	<b>47</b>
<b>20</b>	<b>161</b>	<b>329</b>	<b>254</b>	<b>194</b>	<b>152</b>	<b>124</b>	<b>106</b>	<b>93</b>	<b>83</b>	<b>76</b>	<b>71</b>	<b>66</b>	<b>62</b>
<b>25</b>	<b>187</b>	<b>333</b>	<b>264</b>	<b>210</b>	<b>171</b>	<b>144</b>	<b>125</b>	<b>111</b>	<b>101</b>	<b>93</b>	<b>86</b>	<b>81</b>	<b>76</b>
<b>30</b>	<b>211</b>	<b>337</b>	<b>274</b>	<b>225</b>	<b>188</b>	<b>162</b>	<b>143</b>	<b>129</b>	<b>118</b>	<b>109</b>	<b>101</b>	<b>95</b>	<b>90</b>
<b>35</b>	<b>232</b>	<b>341</b>	<b>283</b>	<b>238</b>	<b>204</b>	<b>179</b>	<b>160</b>	<b>145</b>	<b>133</b>	<b>124</b>	<b>116</b>	<b>109</b>	<b>104</b>
<b>40</b>	<b>252</b>	<b>345</b>	<b>292</b>	<b>250</b>	<b>218</b>	<b>194</b>	<b>175</b>	<b>160</b>	<b>148</b>	<b>138</b>	<b>129</b>	<b>122</b>	<b>116</b>
<b>45</b>	<b>270</b>	<b>349</b>	<b>300</b>	<b>261</b>	<b>231</b>	<b>207</b>	<b>189</b>	<b>174</b>	<b>161</b>	<b>151</b>	<b>142</b>	<b>135</b>	<b>129</b>
<b>50</b>	<b>287</b>	<b>353</b>	<b>308</b>	<b>271</b>	<b>243</b>	<b>220</b>	<b>202</b>	<b>187</b>	<b>174</b>	<b>164</b>	<b>155</b>	<b>147</b>	<b>140</b>
<b>55</b>	<b>303</b>	<b>356</b>	<b>314</b>	<b>281</b>	<b>253</b>	<b>231</b>	<b>213</b>	<b>199</b>	<b>186</b>	<b>176</b>	<b>166</b>	<b>159</b>	<b>152</b>
<b>60</b>	<b>317</b>	<b>360</b>	<b>321</b>	<b>289</b>	<b>263</b>	<b>242</b>	<b>225</b>	<b>210</b>	<b>197</b>	<b>187</b>	<b>178</b>	<b>169</b>	<b>162</b>
<b>65</b>	<b>331</b>	<b>363</b>	<b>326</b>	<b>297</b>	<b>272</b>	<b>252</b>	<b>235</b>	<b>220</b>	<b>208</b>	<b>197</b>	<b>188</b>	<b>180</b>	<b>173</b>
<b>70</b>	<b>327</b>	<b>336</b>	<b>308</b>	<b>284</b>	<b>264</b>	<b>247</b>	<b>232</b>	<b>220</b>	<b>209</b>	<b>199</b>	<b>191</b>	<b>183</b>	<b>177</b>
<b>75</b>	<b>325</b>	<b>316</b>	<b>293</b>	<b>273</b>	<b>257</b>	<b>242</b>	<b>230</b>	<b>219</b>	<b>210</b>	<b>201</b>	<b>193</b>	<b>186</b>	<b>180</b>
<b>80</b>	<b>322</b>	<b>300</b>	<b>281</b>	<b>265</b>	<b>251</b>	<b>239</b>	<b>228</b>	<b>219</b>	<b>210</b>	<b>202</b>	<b>195</b>	<b>189</b>	<b>183</b>

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>4/0 CAA</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>363</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>58</b>	<b>322</b>	<b>229</b>	<b>141</b>	<b>73</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>98</b>	<b>323</b>	<b>235</b>	<b>158</b>	<b>104</b>	<b>75</b>	<b>60</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>32</b>
<b>15</b>	<b>132</b>	<b>326</b>	<b>244</b>	<b>176</b>	<b>130</b>	<b>101</b>	<b>84</b>	<b>73</b>	<b>65</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>50</b>	<b>47</b>
<b>20</b>	<b>161</b>	<b>329</b>	<b>254</b>	<b>194</b>	<b>152</b>	<b>124</b>	<b>106</b>	<b>93</b>	<b>83</b>	<b>76</b>	<b>71</b>	<b>66</b>	<b>62</b>
<b>25</b>	<b>187</b>	<b>333</b>	<b>264</b>	<b>210</b>	<b>171</b>	<b>144</b>	<b>125</b>	<b>111</b>	<b>101</b>	<b>93</b>	<b>86</b>	<b>81</b>	<b>76</b>
<b>30</b>	<b>211</b>	<b>337</b>	<b>274</b>	<b>225</b>	<b>188</b>	<b>162</b>	<b>143</b>	<b>129</b>	<b>118</b>	<b>109</b>	<b>101</b>	<b>95</b>	<b>90</b>
<b>35</b>	<b>232</b>	<b>341</b>	<b>283</b>	<b>238</b>	<b>204</b>	<b>179</b>	<b>160</b>	<b>145</b>	<b>133</b>	<b>124</b>	<b>116</b>	<b>109</b>	<b>104</b>
<b>40</b>	<b>252</b>	<b>345</b>	<b>292</b>	<b>250</b>	<b>218</b>	<b>194</b>	<b>175</b>	<b>160</b>	<b>148</b>	<b>138</b>	<b>129</b>	<b>122</b>	<b>116</b>
<b>45</b>	<b>270</b>	<b>349</b>	<b>300</b>	<b>261</b>	<b>231</b>	<b>207</b>	<b>189</b>	<b>174</b>	<b>161</b>	<b>151</b>	<b>142</b>	<b>135</b>	<b>129</b>
<b>50</b>	<b>287</b>	<b>353</b>	<b>308</b>	<b>271</b>	<b>243</b>	<b>220</b>	<b>202</b>	<b>187</b>	<b>174</b>	<b>164</b>	<b>155</b>	<b>147</b>	<b>140</b>
<b>55</b>	<b>303</b>	<b>356</b>	<b>314</b>	<b>281</b>	<b>253</b>	<b>231</b>	<b>213</b>	<b>199</b>	<b>186</b>	<b>176</b>	<b>166</b>	<b>159</b>	<b>152</b>
<b>60</b>	<b>317</b>	<b>360</b>	<b>321</b>	<b>289</b>	<b>263</b>	<b>242</b>	<b>225</b>	<b>210</b>	<b>197</b>	<b>187</b>	<b>178</b>	<b>169</b>	<b>162</b>
<b>65</b>	<b>331</b>	<b>363</b>	<b>326</b>	<b>297</b>	<b>272</b>	<b>252</b>	<b>235</b>	<b>220</b>	<b>208</b>	<b>197</b>	<b>188</b>	<b>180</b>	<b>173</b>
<b>70</b>	<b>327</b>	<b>336</b>	<b>308</b>	<b>284</b>	<b>264</b>	<b>247</b>	<b>232</b>	<b>220</b>	<b>209</b>	<b>199</b>	<b>191</b>	<b>183</b>	<b>177</b>
<b>75</b>	<b>325</b>	<b>316</b>	<b>293</b>	<b>273</b>	<b>257</b>	<b>242</b>	<b>230</b>	<b>219</b>	<b>210</b>	<b>201</b>	<b>193</b>	<b>186</b>	<b>180</b>
<b>80</b>	<b>322</b>	<b>300</b>	<b>281</b>	<b>265</b>	<b>251</b>	<b>239</b>	<b>228</b>	<b>219</b>	<b>210</b>	<b>202</b>	<b>195</b>	<b>189</b>	<b>183</b>

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>336,4 CAA</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>561</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/ V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>82</b>	<b>464</b>	329	201	107	67	51	42	36	33	30	28	26
<b>10</b>	<b>141</b>	<b>469</b>	342	232	157	116	94	80	70	64	58	54	51
<b>15</b>	<b>190</b>	<b>477</b>	360	264	198	157	132	114	102	93	86	80	75
<b>20</b>	<b>233</b>	<b>486</b>	379	294	233	193	166	146	132	121	112	105	99
<b>25</b>	<b>271</b>	<b>495</b>	397	320	264	225	197	176	160	147	137	129	122
<b>30</b>	<b>306</b>	<b>505</b>	415	345	292	253	225	203	186	172	161	151	143
<b>35</b>	<b>337</b>	<b>514</b>	432	367	317	280	251	228	210	196	184	173	165
<b>40</b>	<b>367</b>	<b>524</b>	447	387	340	303	275	252	234	218	205	194	185
<b>45</b>	<b>393</b>	<b>532</b>	462	405	360	325	297	274	255	239	226	214	204
<b>50</b>	<b>418</b>	<b>540</b>	475	422	379	345	317	295	275	259	245	233	223
<b>55</b>	<b>441</b>	<b>548</b>	487	437	397	364	336	314	295	278	264	252	241
<b>60</b>	<b>462</b>	<b>555</b>	498	451	412	381	354	332	313	296	282	269	258
<b>65</b>	<b>482</b>	<b>561</b>	508	464	427	396	370	348	329	313	298	286	274
<b>70</b>	<b>477</b>	<b>523</b>	481	445	415	389	367	348	331	316	303	291	281
<b>75</b>	<b>472</b>	<b>494</b>	459	430	404	383	364	347	332	319	307	296	286
<b>80</b>	<b>468</b>	<b>470</b>	442	418	396	378	361	346	333	321	310	300	291



7.2. Trações Cabo 4CAA Swan e Fio 6AWG Cu

<b>DADOS DOS CONDUTORES ESPECIAIS</b>								
ITEM	TIPO	SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	DIÂMETRO (mm)	PESO (daN)	MÓDULO (daN/mm <sup>2</sup> )	DILATAÇÃO (m/°C)	RUPTURA (daN)	TRAÇÃO PROJETO (daN)
1	6 Cu	13,30	4,12	0,116	9000	17,0E-5	570	81
2	4 CAA	24,71	6,36	0,084	7900	19,1E-5	812	101

As Flechas são as mesmas indicadas na tabela correspondente no Anexo 7.1.

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>				<b>6 CU</b>				<b>VENTO MÁXIMO:</b>				<b>80 km/h</b>	
								<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>				<b>81 daN</b>	
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/V MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>10</b>	<b>21</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>15</b>	<b>29</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
<b>20</b>	<b>36</b>	<b>45</b>	<b>39</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>17</b>
<b>25</b>	<b>42</b>	<b>49</b>	<b>44</b>	<b>39</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>20</b>
<b>30</b>	<b>48</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>24</b>
<b>35</b>	<b>54</b>	<b>58</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>28</b>
<b>40</b>	<b>59</b>	<b>61</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>31</b>
<b>45</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>49</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>34</b>
<b>50</b>	<b>68</b>	<b>67</b>	<b>63</b>	<b>59</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>49</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>38</b>
<b>55</b>	<b>72</b>	<b>70</b>	<b>66</b>	<b>62</b>	<b>58</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>41</b>
<b>60</b>	<b>76</b>	<b>73</b>	<b>69</b>	<b>65</b>	<b>61</b>	<b>58</b>	<b>55</b>	<b>53</b>	<b>51</b>	<b>49</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>43</b>
<b>65</b>	<b>80</b>	<b>75</b>	<b>71</b>	<b>67</b>	<b>64</b>	<b>61</b>	<b>58</b>	<b>56</b>	<b>53</b>	<b>51</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>46</b>
<b>70</b>	<b>80</b>	<b>73</b>	<b>70</b>	<b>66</b>	<b>63</b>	<b>61</b>	<b>58</b>	<b>56</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>47</b>
<b>75</b>	<b>81</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>66</b>	<b>63</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>56</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>51</b>	<b>50</b>	<b>48</b>
<b>80</b>	<b>81</b>	<b>70</b>	<b>67</b>	<b>65</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>56</b>	<b>55</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>49</b>

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>4 CAA</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>101</b>		<b>daN</b>					
<b>TRAÇÕES DE MONTAGEM (daN)</b>													
<b>VÃOS (m)</b>	<b>TEMPERATURAS (°C)</b>												
	<b>C/ V .MÁX.</b>	<b>Montagem sem vento</b>											
	<b>15</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>18</b>	<b>64</b>	<b>45</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>10</b>	<b>29</b>	<b>64</b>	<b>46</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
<b>15</b>	<b>39</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>35</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
<b>20</b>	<b>48</b>	<b>65</b>	<b>50</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
<b>25</b>	<b>55</b>	<b>66</b>	<b>52</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>15</b>
<b>30</b>	<b>62</b>	<b>66</b>	<b>54</b>	<b>44</b>	<b>37</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>18</b>
<b>35</b>	<b>69</b>	<b>67</b>	<b>56</b>	<b>47</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>20</b>
<b>40</b>	<b>75</b>	<b>68</b>	<b>58</b>	<b>49</b>	<b>43</b>	<b>38</b>	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>23</b>
<b>45</b>	<b>81</b>	<b>69</b>	<b>59</b>	<b>52</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>25</b>
<b>50</b>	<b>86</b>	<b>70</b>	<b>61</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>28</b>
<b>55</b>	<b>91</b>	<b>70</b>	<b>62</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>30</b>
<b>60</b>	<b>95</b>	<b>71</b>	<b>63</b>	<b>57</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>32</b>
<b>65</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>64</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>34</b>
<b>70</b>	<b>100</b>	<b>66</b>	<b>61</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>49</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>35</b>
<b>75</b>	<b>101</b>	<b>62</b>	<b>58</b>	<b>54</b>	<b>51</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>37</b>	<b>36</b>
<b>80</b>	<b>101</b>	<b>59</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>36</b>





7.3. Postes de Concreto Armado Padronizados

Postes Duplo T					Postes Circulares				
Comprimento nominal			Carga nominal	Código CELESC	Comprimento nominal			Carga nominal	Código CELESC
Item	L±0,05	Tipo	C <sub>n</sub>		Item	L ± 0,05	Tipo	C <sub>n</sub>	
	m		daN			m		daN	
1	10	B	300	4800	1	11	C-29	1 500	4695
2			600	4804	2		C-33	2 000	4697
3			B-1,5	1 000	4801	3	12	C-17	300
4	11	B	300	4807	4	C-19		600	4642
5			600	4815	5	C-23		1 000	4644
6			B-1,5	1 000	4818	6		C-29	1 500
7	12	B	300	4820	7	C-33		2 000	4652
8			600	4851	8	C-39		2 500	4704
9			B-1,5	1 000	4823	9		C-29	1 500
10	13	B	600	4819	10	13	C-33	2 000	4652
11		B-1,5	1 000	4824	11		C-39	2 500	4689
12	15	B	600	4839	12		C-43	3 000	13795
13		B-1,5	1 000	4879					

Notas:

- 1 - Postes distintos desta lista serão considerados especiais e devem ser tratados pontualmente.
- 2 - Nos loteamentos, a critério do empreendedor, poder-se-á utilizar postes circulares com o mesmo carregamento dos postes duplo T.
- 3 - Os postes da tabela acima podem ser substituídos por postes poliméricos em PRFV (fibra).
- 4 - Nas redes monofásicas em áreas rurais, deve-se utilizar preferencialmente postes de madeira de eucalipto preservado conforme a E-313.0025.



#### 7.4 Resistência Nominal dos Postes de Concreto Armado para a Instalação de Transformadores

Potência do transformador (kVA)	Resistência mecânica mínima do poste (daN)	Massa máxima do transformador (kg)
até 75	300	600
112,5 a 225	600	1200
225 a 300	1000	1500

#### NOTAS:

- 1 - Os postes indicados na tabela acima, são para estruturas tangentes ou passantes, com ângulo máximo de 5°. Situações distintas devem ser calculadas particularmente;
- 2 - Para transformadores mais antigos, é imprescindível a conferência da massa destes para a aplicação do poste.

## 7.5 Controle de Revisões e Alterações

### Histórico das revisões

REVISÃO	RESOLUÇÃO - DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	DD N° 55/08 – 26/08/1983	-	-	-
1	DD 138/97 – 23/05/1997	-	-	-
2	DDI N° 092/13 - 15/10/2013	APD	GMTK	SLR
3	DDI N° 018/14 – 07/02/2014	APD	GMTK	SLR
4	DDI N° 085/2015 – 09/09/2015	APD	GMTK	SLC
5	DDI N° 077/2021 – 28/05/2021	FMB	GMTK	SLC

### Alterações realizadas nesta revisão

DETALHES DAS ALTERAÇÕES		
ITEM	PÁG.	DESCRIÇÃO
5.3	6	Adicionada recomendação para travessias
5.3	6-14	Alterada a ordem das tabelas e figuras de afastamentos para melhor compreensão do leitor.
5.3.5	11	Adicionadas notas a figura 1
5.4	25	Atualizada tabela de engastamento de poste conforme a I-313.0004
5.6	31 a 87	Revisadas montagens de estruturas.
5.7	-	Removida montagem de Banco de Capacitores. Ver E-3130.0003.
5.11	87	Transferido detalhe da ligação de para-raios no transformador para seção de Amarrações e Ligações
5.11	88	Inserido diagrama elétrico de ligação de para-raios montados em transformadores.
6	108	Atualizações das normas e especificações
7.3	110	Removidas menções a postes 10/150



## 7.6 Histórico de Revisão

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
4ª	Setembro/2015	Conforme anexo 7.5	DPEP/DVEN
5ª	Maior/2021	Conforme anexo 7.5	DPEP/DVEN