

---

**SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO**

**SUBSISTEMAS NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO**

---

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0002	ESTRUTURAS PARA REDES AÉREAS CONVÊNCIONAIS DE DISTRIBUIÇÃO	1/120

---

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

Aplicam-se aos Departamentos da Diretoria de Distribuição, Agências Regionais 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. Este padrão é válido para 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 NE-114E.

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

DADOS DOS CONDUTORES					REDES URBANAS			
ITEM	TIPO	SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )	DIÂMETRO (mm)	PESO (daN)	MÓDULO (daN/mm <sup>2</sup> )	DILATAÇÃO (m/°C)	RUPTUR A (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	10,50	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	16,90	0,470	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	7,50	0,312	10.890	1,70E-05	1.215	208
7	50 CU	49,48	9,00	0,449	10.890	1,70E-05	1.725	299
8	120 CU	125,50	14,50	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.

No subitem 5.7. desta Especificação estão apresentadas sugestões para instalações de equipamentos na rede de distribuição em condições normais.

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, nestes casos deve ser realizado estudo de suportabilidade mecânica específica.



Para a montagem das estruturas a cruzeta de concreto de 2100 milímetros deve ser considerada igual a uma cruzeta de 2000 milímetros, uma vez que a diferença de dimensão se refere ao reforço lateral da cruzeta e não influencia nas distâncias entre os furos.

Onde é indicado cruzetas de aço ou concreto, podem ser utilizadas cruzetas poliméricas, conforme especificação Celesc D NE-132E ou de madeira de lei conforme especificação Celesc D E-313.0017 -Cruzetas de Madeira.

## 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 do transformador é o 12/300 daN (até 75 kVA), 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 20 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 deve 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. A estrutura (antiga) N2-3 será substituída pela N4 com uma cruzeta (N4-1) para cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>.
- 5.2.12. 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 concreto, polimérica ou aço.
- 5.2.13. Os isoladores pilar padronizados pela Celesc D são: isolador pilar de porcelana e o isolador pilar polimérico, conforme E-313.0049 - Isoladores.
- 5.2.14. 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.
- 5.2.15. 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 esta classe de tensão.
- 5.2.16. Os afastamentos referentes à faixa de ocupação da estrutura devem atender à instrução I-313.0015 – Compartilhamento de Postes.
- 5.2.17. O material olhal para parafuso (F-25) realiza a mesma função e pode ser substituído pela porca-olhal (F-40), acrescentando-se duas arruelas quadradas 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).
- 5.2.18. Em Estruturas de ancoragem com uma cruzeta (Ex: N3-1), deve ser utilizado olhal para parafuso (F-25).
- 5.2.19. Quando o transformador possuir suporte para-raios fixado no tanque, estes devem ser instalados direto no mesmo, conforme a figura 1. Nos casos de manutenção, esta prática deve ser adotada sempre que possível, de forma a melhorar a proteção contra sobretensões nos transformadores.

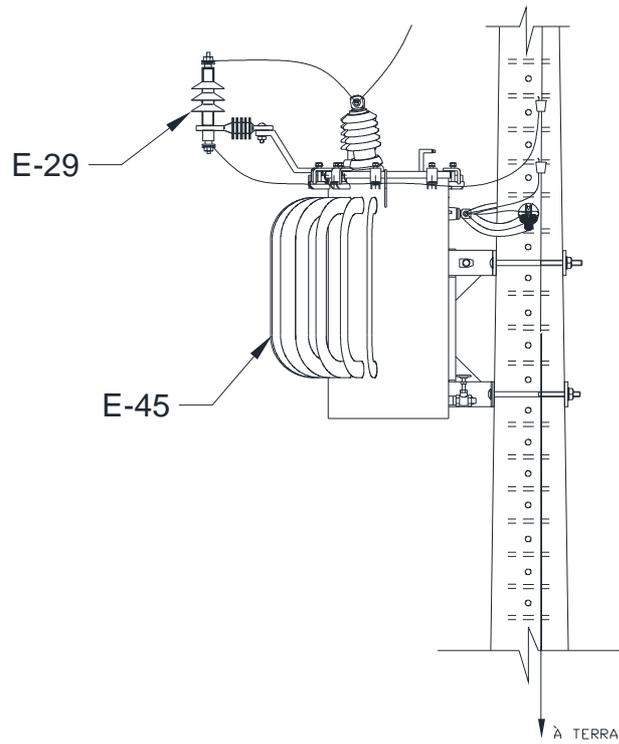


Figura 1 - INSTALAÇÃO DE PARA-RAIOS NO TANQUE DO TRANSFORMADOR

### 5.3. Afastamentos Mínimos

- 5.3.1. Os afastamentos mínimos que constam da Tabela 3 à Tabela 6 e da Figura 2 à Figura 10 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 os 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. 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 4.
- 5.3.6. A largura da faixa de segurança para redes de distribuição rurais é no mínimo 15 metros, distribuídos em 7,5 metros de cada lado em relação ao eixo da rede, 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.

Tabela 3 - 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	1.800
$U \leq 1$	600	800	1.000
$1 < U \leq 15$	-	800	900
$15 < U \leq 36,2$	-	-	900

- 5.3.7. 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 4.

Tabela 4 - Entre os condutores e o solo

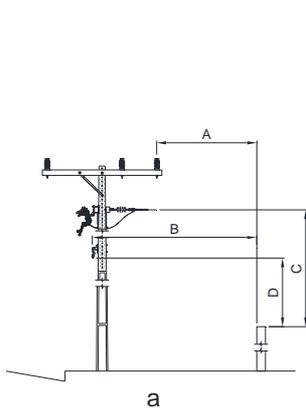
Natureza do logradouro	Afastamento mínimo mm		
	Tensão $U$ kV		
	Comunicação e cabos aterrados	$U \leq 1$	$1 < U \leq 36,2$
Vias exclusivas de pedestre em áreas rurais	3.000	4.500	5.500
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3.000	3.500	5.500
Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais	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 5 - Entre condutores de um mesmo circuito

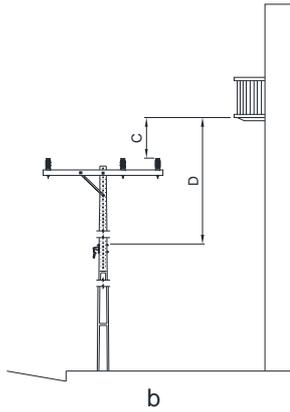
Tensão $U$ kV	Afastamento mínimo mm
$U \leq 1$	200
$1 < U \leq 15$	500
$15 < U \leq 36,2$	600

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

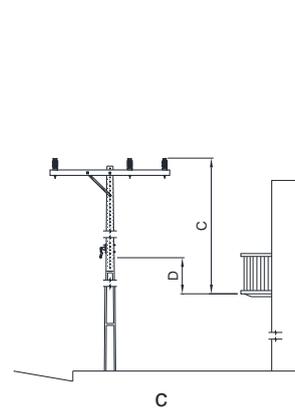
Tensão $U$ kV	Tensão suportável nominal sob impulso atmosférico kV	Afastamento mínimo mm	
		Fase-fase (Valor X)	Fase-terra (Valor Y)
13,8	125	190	170
23,1	150	230	200
34,5	170	270	230



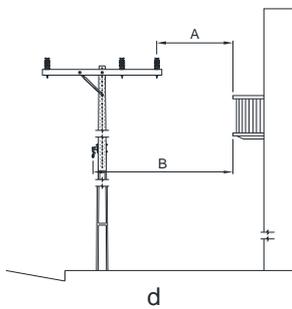
a  
Afastamento horizontal e vertical entre os condutores do muro



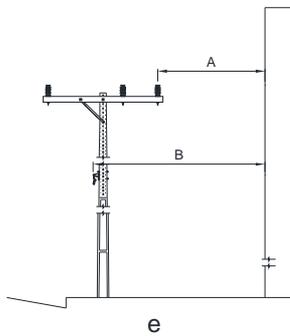
b  
Afastamento vertical entre os condutores e piso da sacada, terraço ou janela das edificações



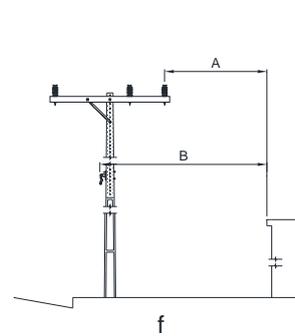
c  
Afastamento vertical entre os condutores e piso da sacada, terraço ou janela das edificações



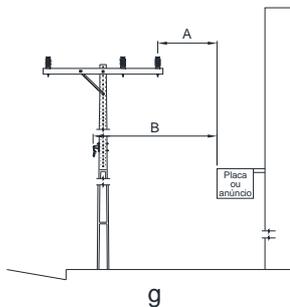
d  
Afastamento horizontal entre os condutores e piso da sacada, terraço e janela das edificações



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 nº	Primário				Somente secundário	
	13,8 kV		23,1 e 34,5 kV		B	D
	A	C	A	C		
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”;

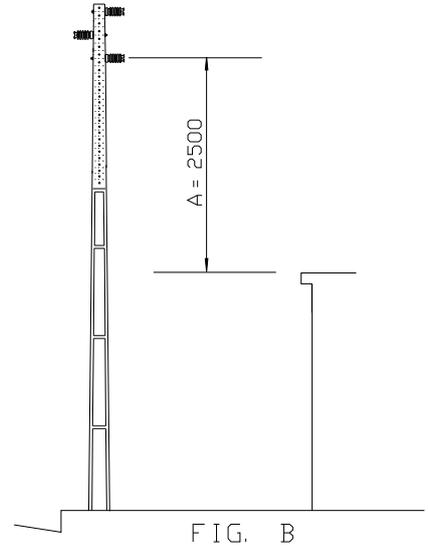
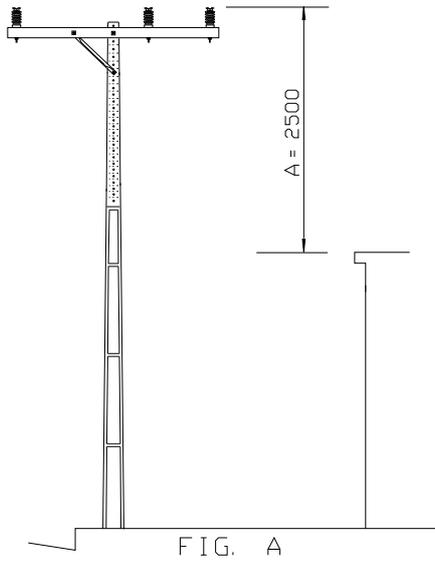
2 - Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das figuras “b” e “c”, não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da figura “d”, porém exige-se o afastamento da figura “e”;

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

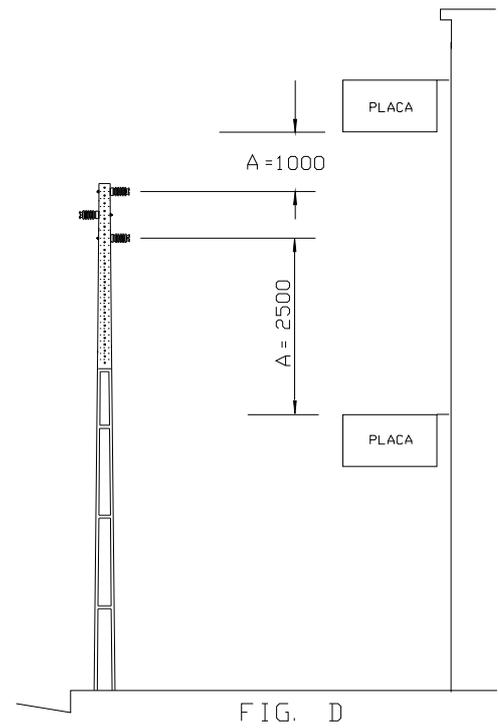
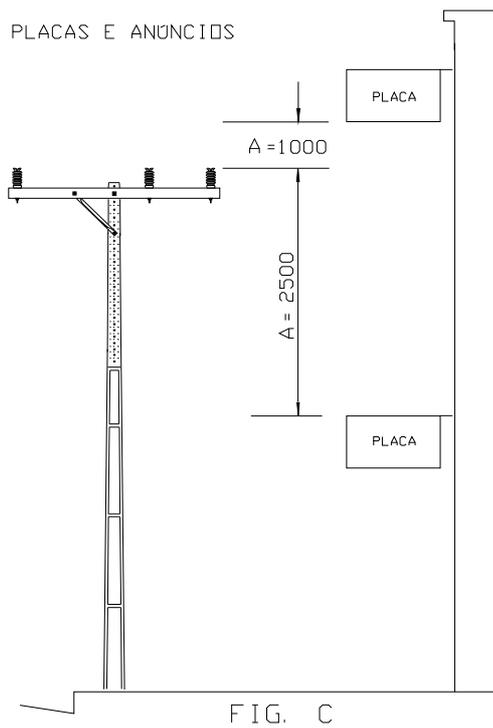
4 - Para placas de publicidade utilizar prioritariamente os afastamentos indicados na figura “g”. No caso de impossibilidades para o atendimento dos mesmos, aplicar os afastamentos da Figura 3 “b” (placas e anúncios).

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**

**PADRONIZAÇÃO**

DVCI

**APROVAÇÃO**

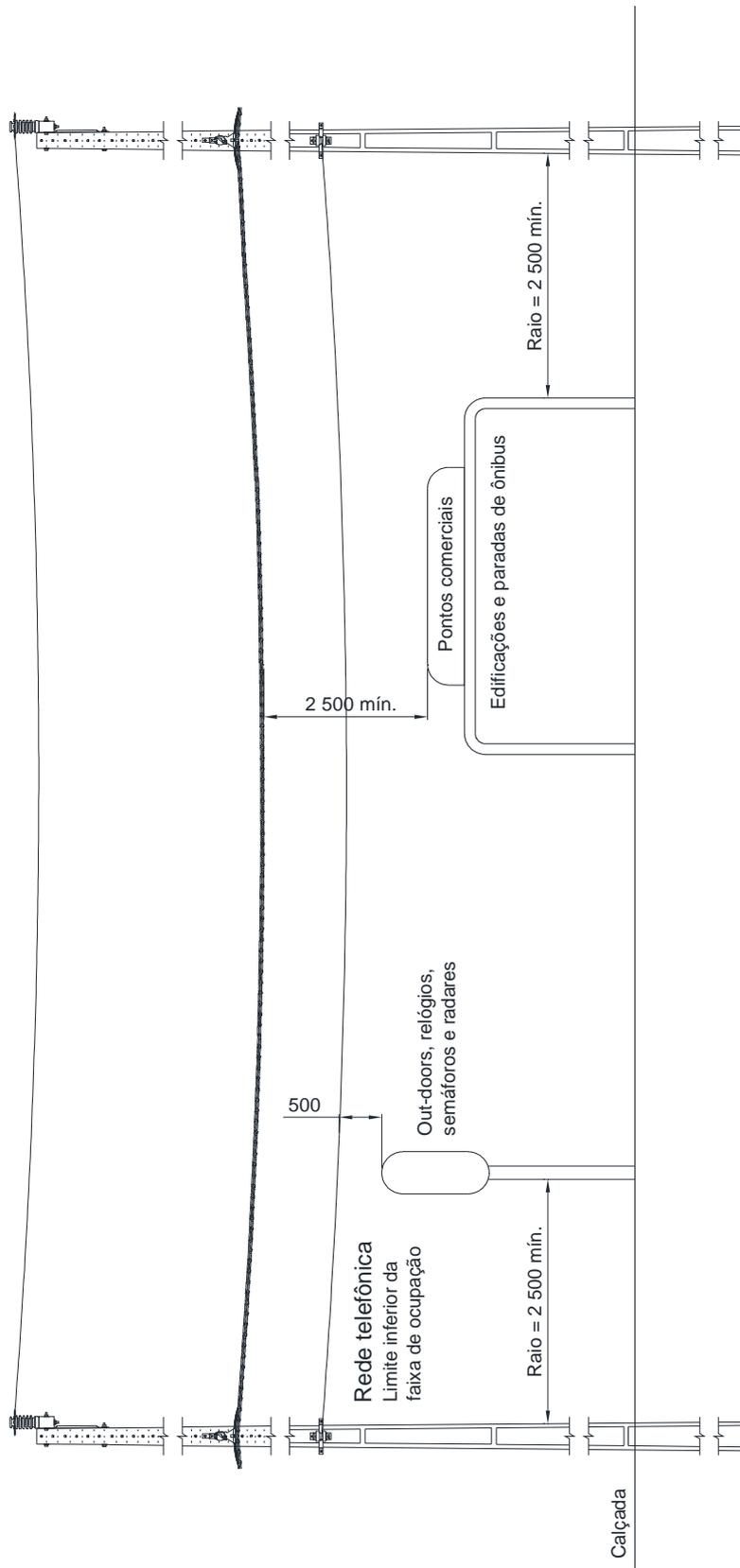
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

**ELABORAÇÃO**

DVEN

**VISTO**

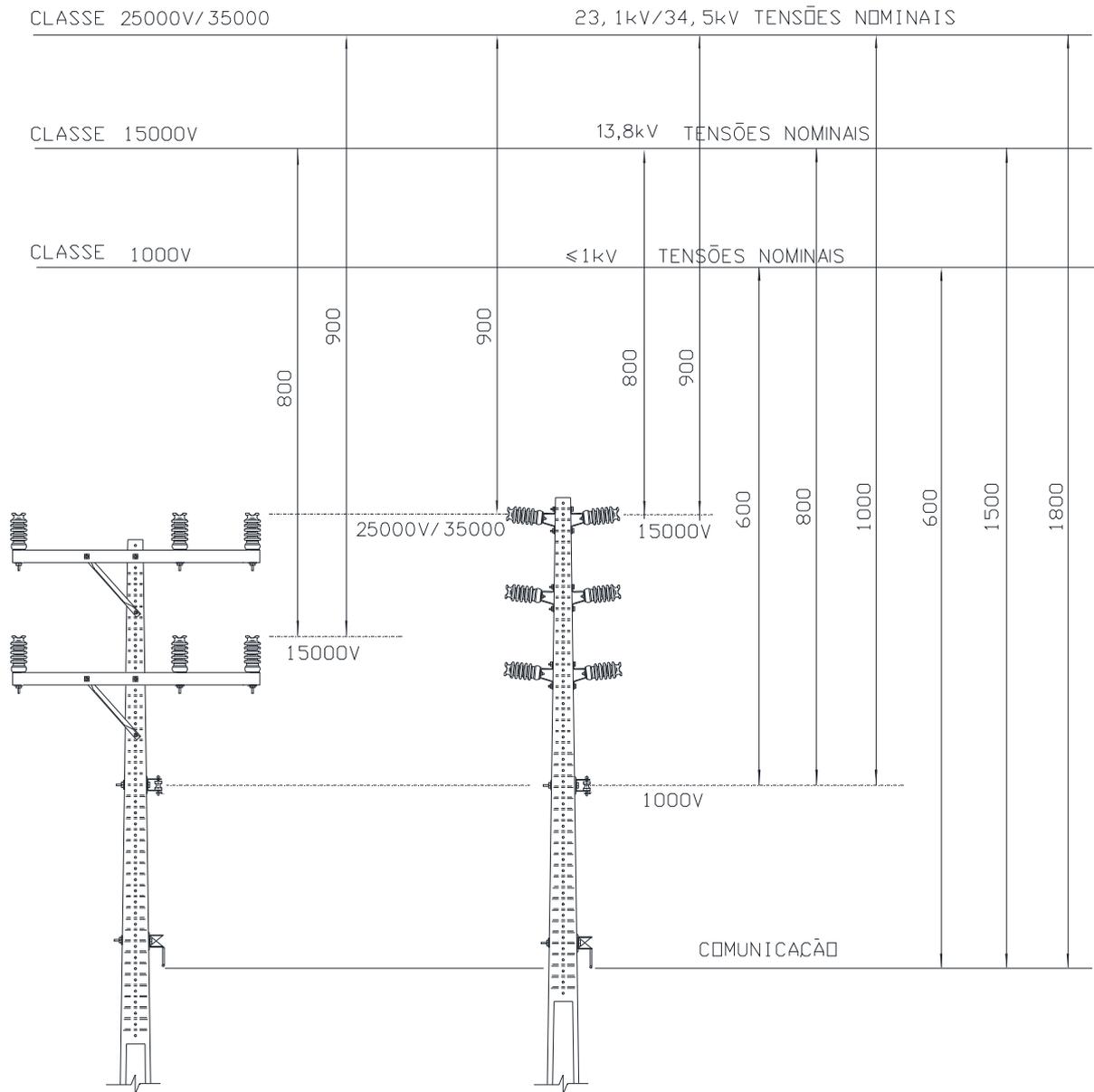
DPEP



**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.

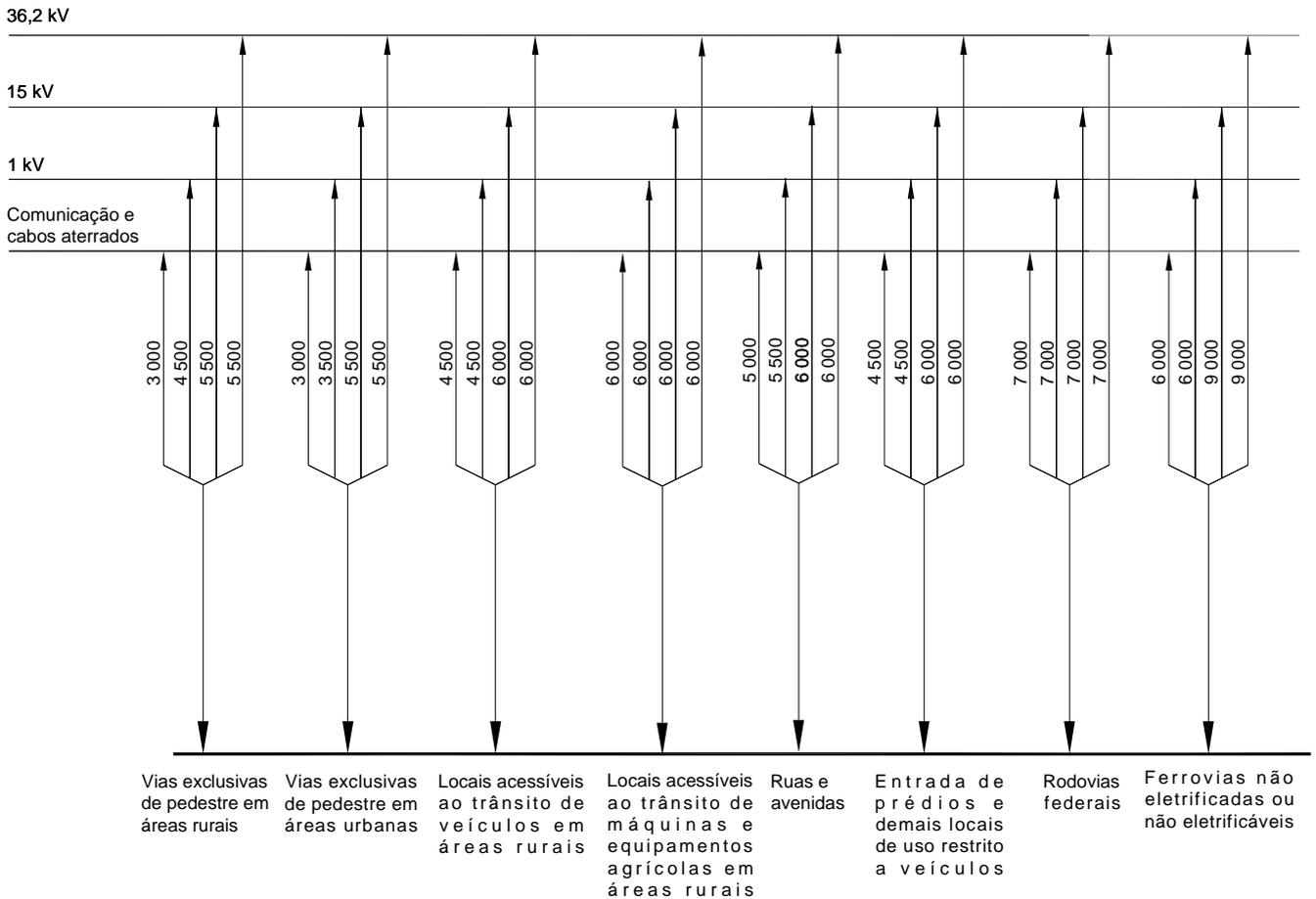
**Figura 4 - AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
AFASTAMENTOS MÍNIMOS DE EDIFICAÇÕES SOB AS REDES**



**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.

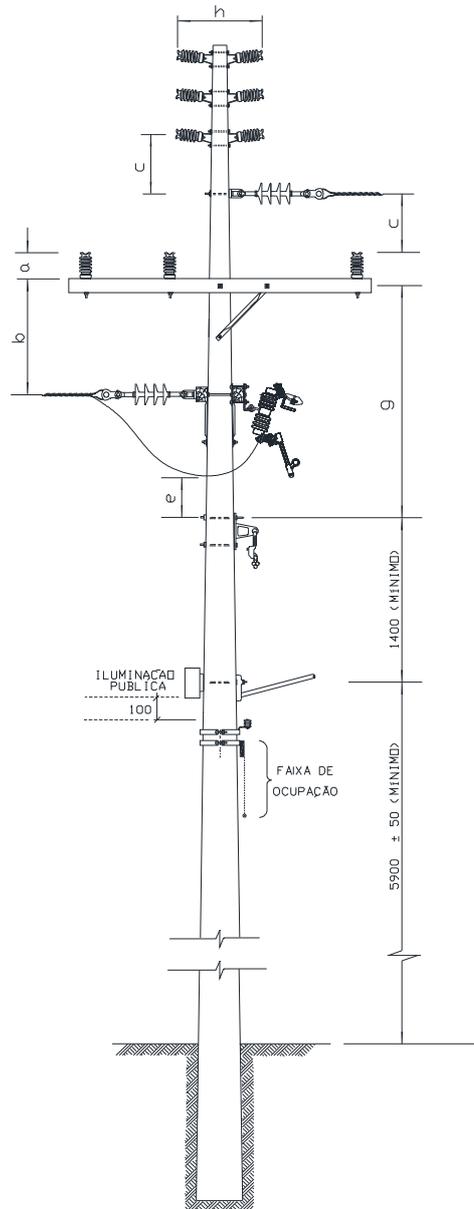
**Figura 5 - AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITO DIFERENTES**



**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 6 - AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS**  
**AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES E O SOLO**



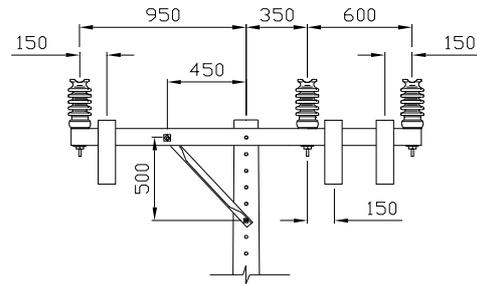
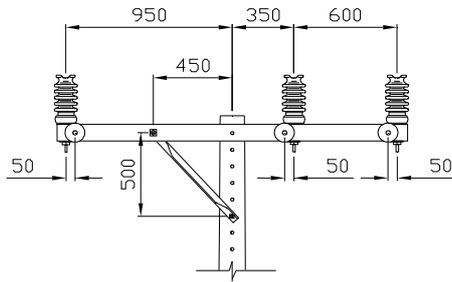
AFASTAMENTOS MÍNIMOS (mm)						
TENSÃO kV	a	b	c	e	g	h
13,8	305	700	800	800	800	800
23,1	305	900	900	1.000	1.000	900
34,5	370	900	900	1.000	1.000	900

**NOTAS:**

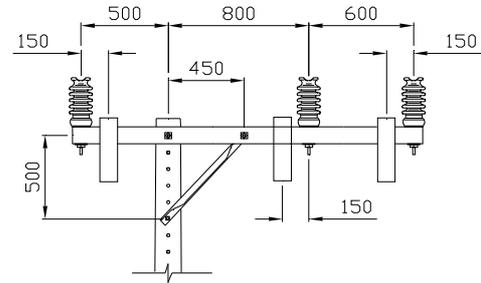
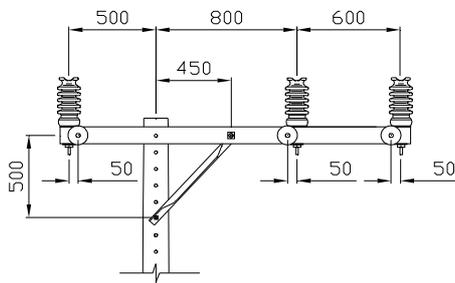
- 1 - No caso de cotas mínimas entre diferentes circuitos, os valores devem ser mantidos também entre partes energizadas, independentemente do tipo de estrutura;
- 2 - Os valores referentes à faixa de ocupação constam na instrução I-313.0015 – Compartilhamento de Postes;
- 3 - As cotas “c” e “g” referem-se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

Figura 7 - AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE REDES NA ESTRUTURA

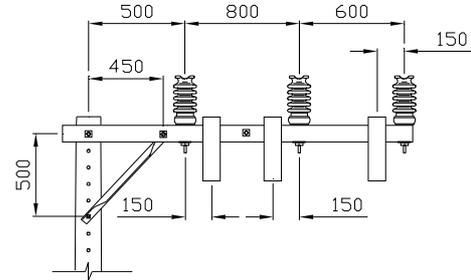
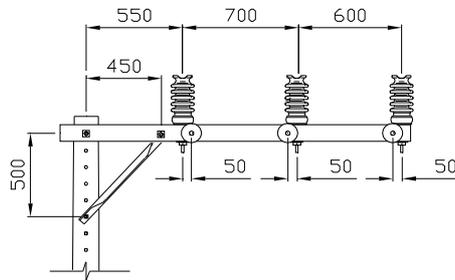
NORMAL



MEIO BECO



BECO

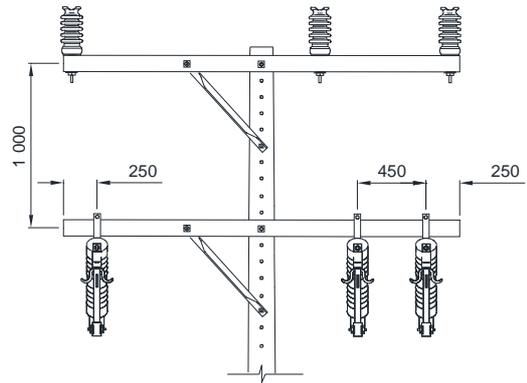
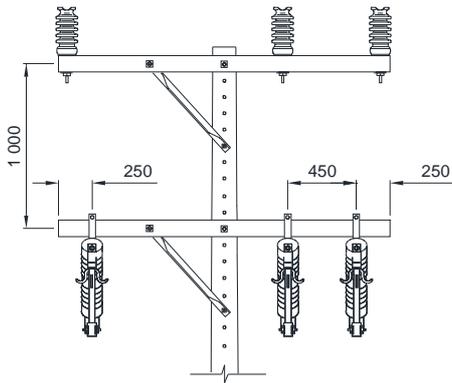


NOTAS:

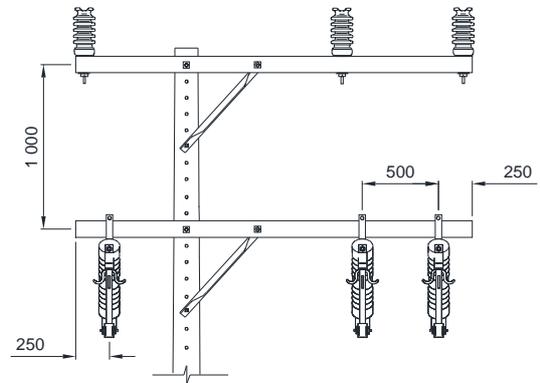
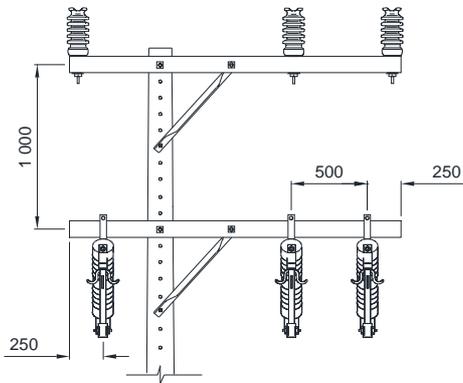
- 1 - Evitar instalação de chave faca em estruturas tipo beco, devido a dificuldade de manobra;
- 2 - Os afastamentos entre equipamentos devem atender em seu ponto mais crítico a Tabela 6, considerando as dimensões das partes energizadas das chaves e para-raios;
- 3 - Nas estruturas tipo beco, o uso do cabo 336,4 fica limitado a vãos de 40 metros;
- 4 - A distância mínima entre chaves fusíveis é de 300 mm para redes com tensão nominal de 13,8kV e de 400 mm para redes com tensão nominal de 23,1kV e 34,5kV, caso a distância não possa ser mantida nas cruzetas de 2.000 mm na montagem normal, deve ser utilizada cruzeta de 2.400 mm ou modificada a montagem, utilizando-se meio-beco ou beco;
- 5 - Dimensões em milímetros.

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

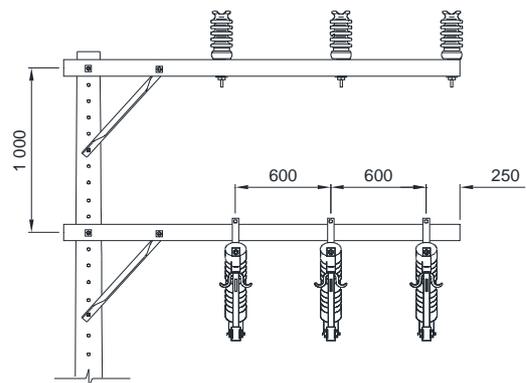
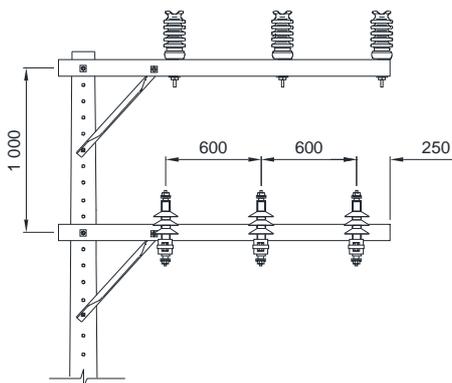
NORMAL



MEIO BECO



BECO



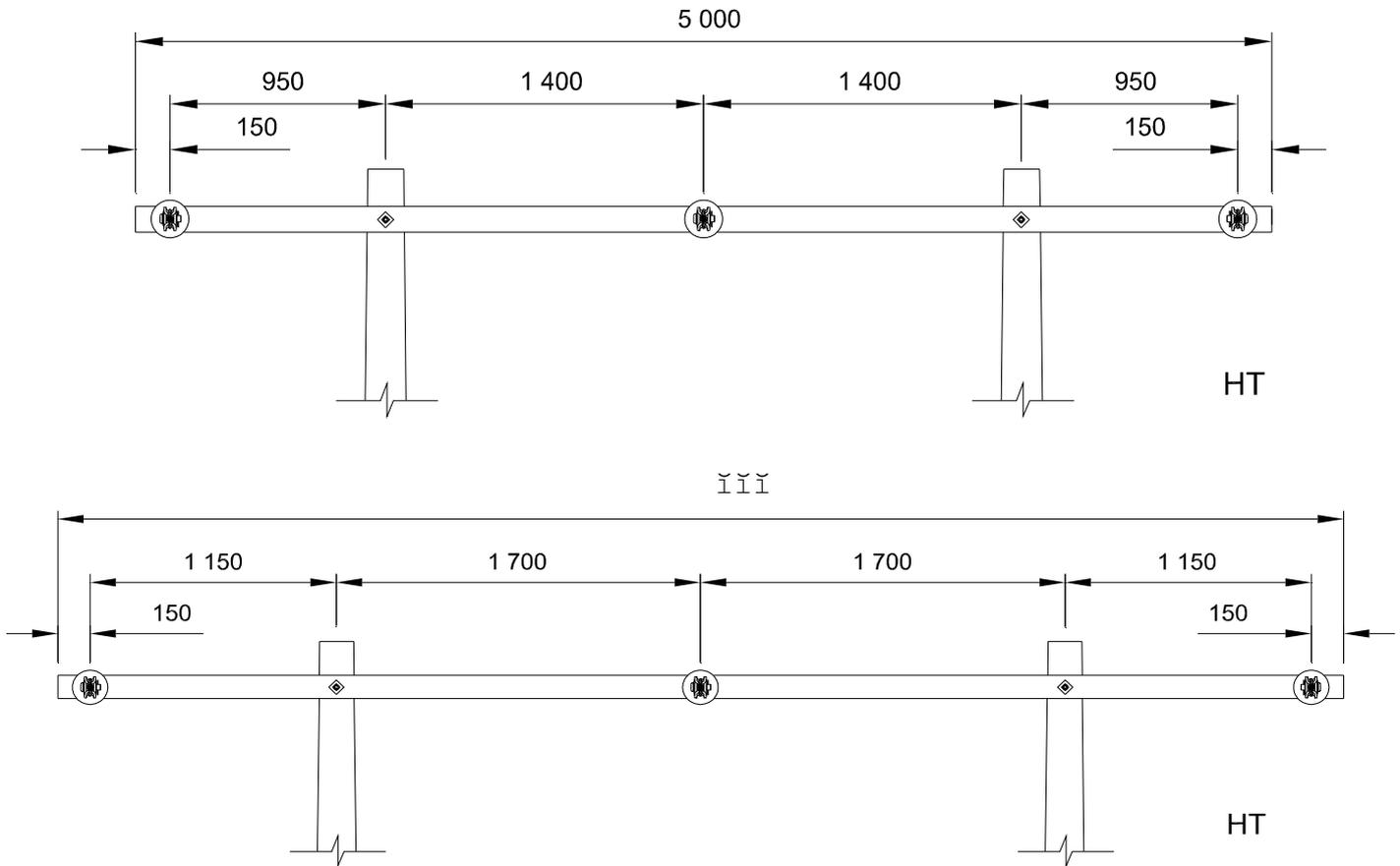
Cruzeta de 2000 mm

Cruzeta de 2400 mm

NOTAS:

- 1 - As estruturas apresentadas são orientativas, portanto, outras montagens podem ser previstas desde que atendam aos afastamentos mínimos definidos nesta Especificação;
- 2 - As mesmas distâncias mínimas definidas para as chaves fusíveis devem ser consideradas na instalação dos para-raios;
- 3- Para as montagens de chaves fusíveis na estrutura tipo beco, utilizar somente cruzetas de 2.400 mm;
- 4 - Dimensões em milímetros.

Figura 9 - 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 10 - AFASTAMENTOS MÍNIMOS PADRONIZADOS  
ESTRUTURA HT**

5.4. Engastamento de Postes

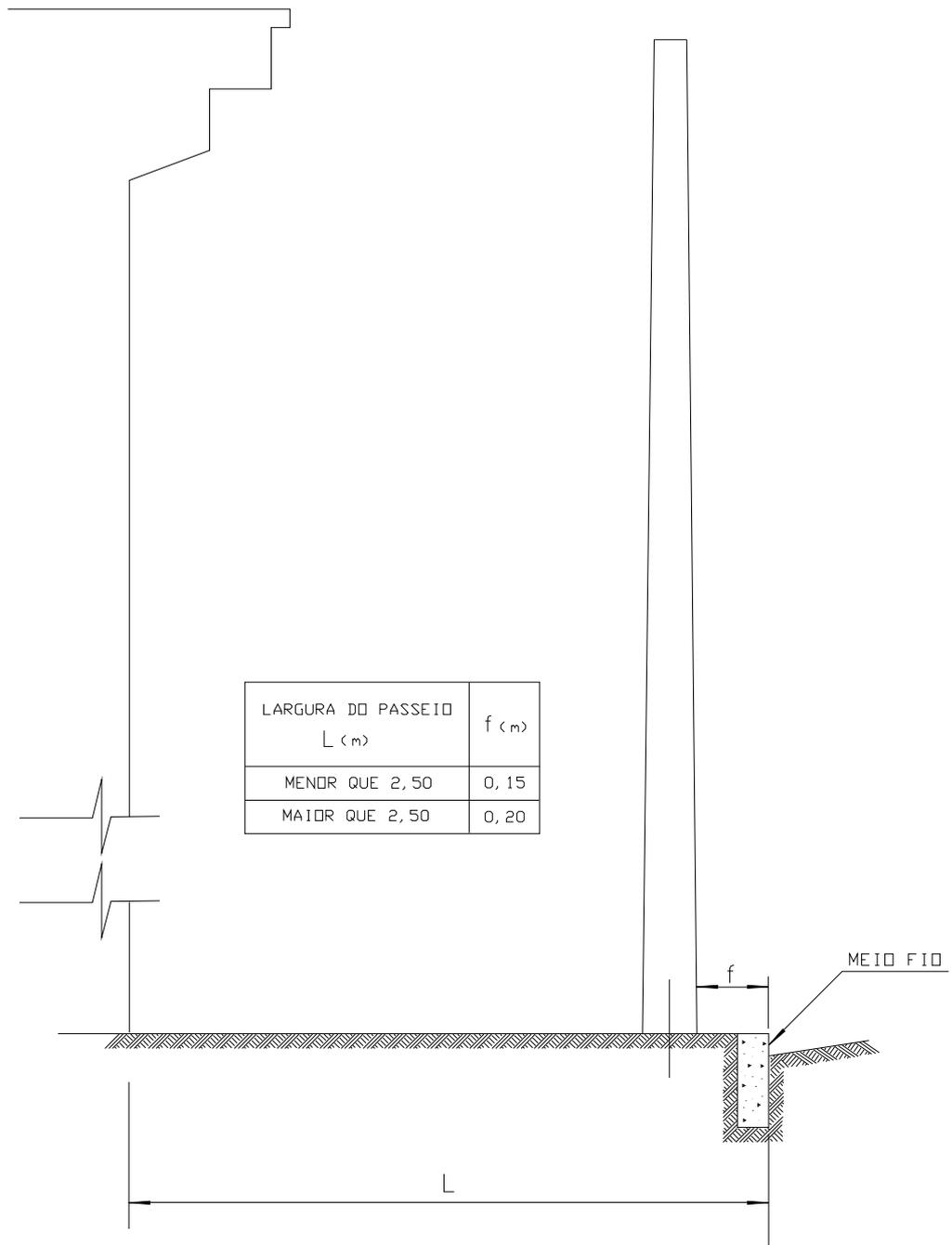


Figura 11 - ENGASTAMENTO DO POSTE  
LOCAÇÃO

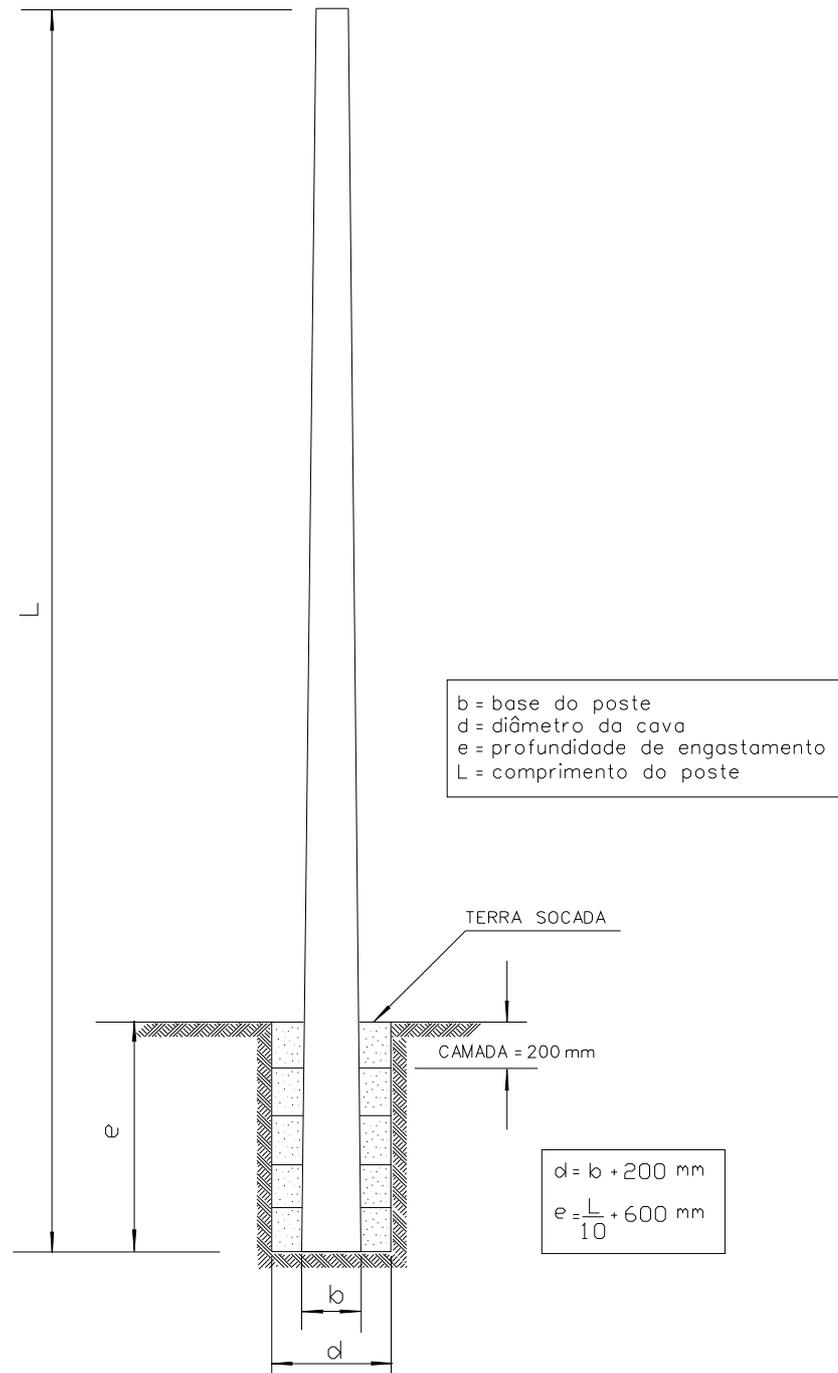
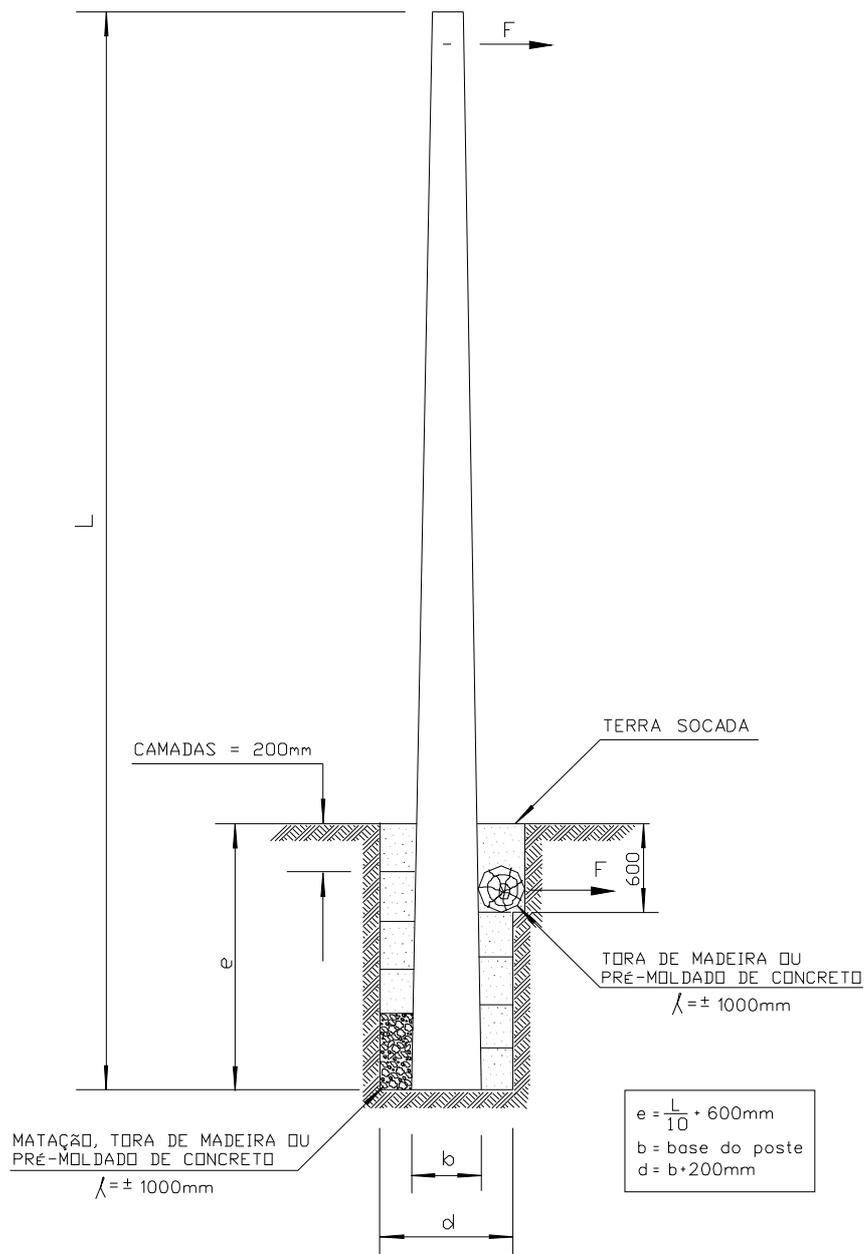


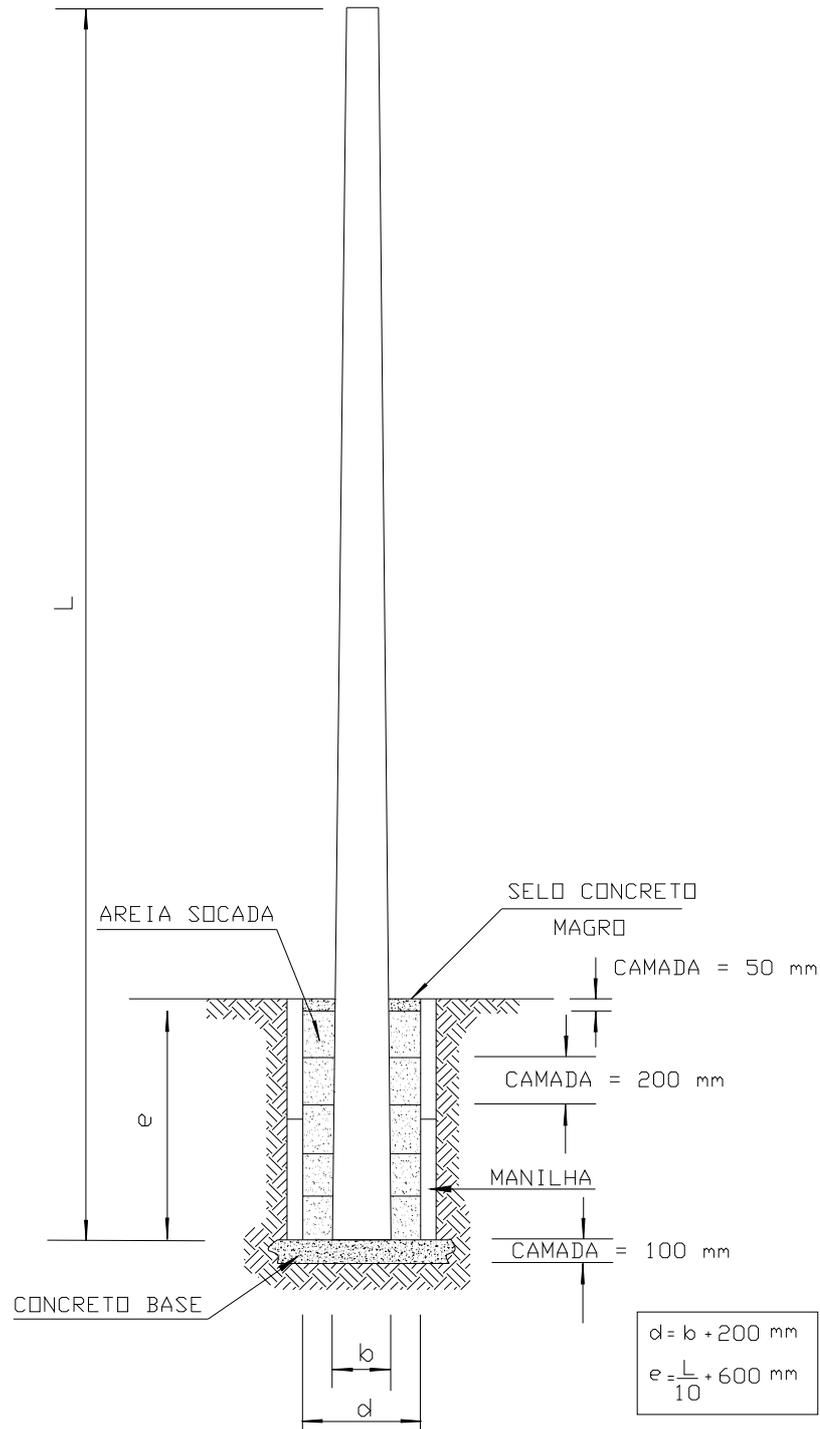
Figura 12 - ENGASTAMENTO DO POSTE  
ENGASTAMENTO SIMPLES



**NOTAS:**

- 1 - Na implantação do poste, a compactação do terreno deve ser feito 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.

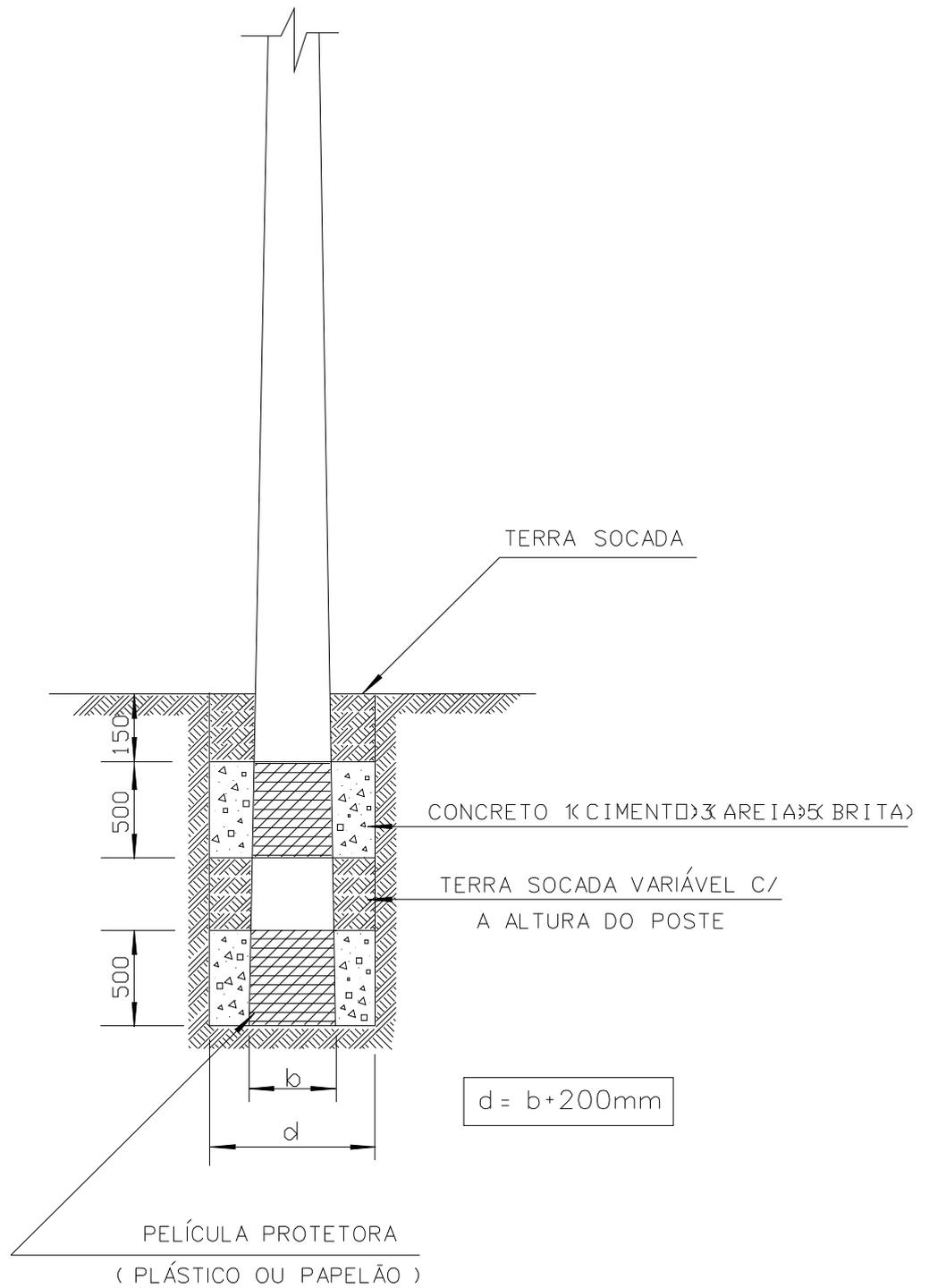
Figura 13 - ENGASTAMENTO DO POSTE  
ENGASTAMENTO COM BASE REFORÇADA



**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 14 - ENGASTAMENTO DO POSTE  
ENGASTAMENTO COM MANILHA

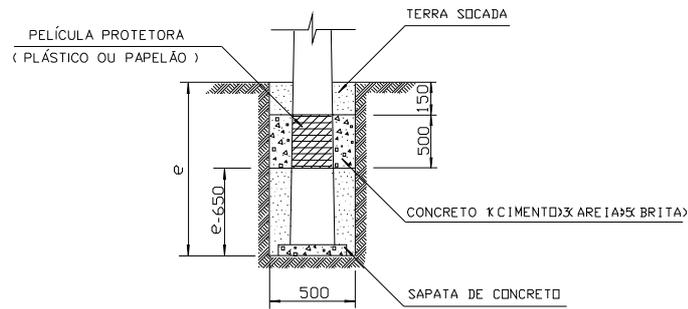


NOTA:

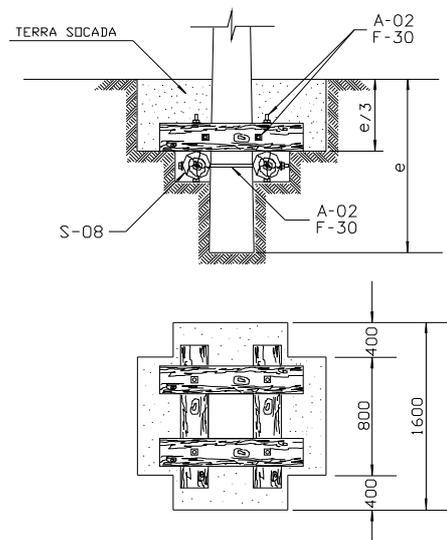
1 - Dimensões em milímetros.

Figura 15 - ENGASTAMENTO DO POSTE  
CONCRETAGEM DE CAVA

a) COM SAPATA DE CONCRETO



b) COM TORAS 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			

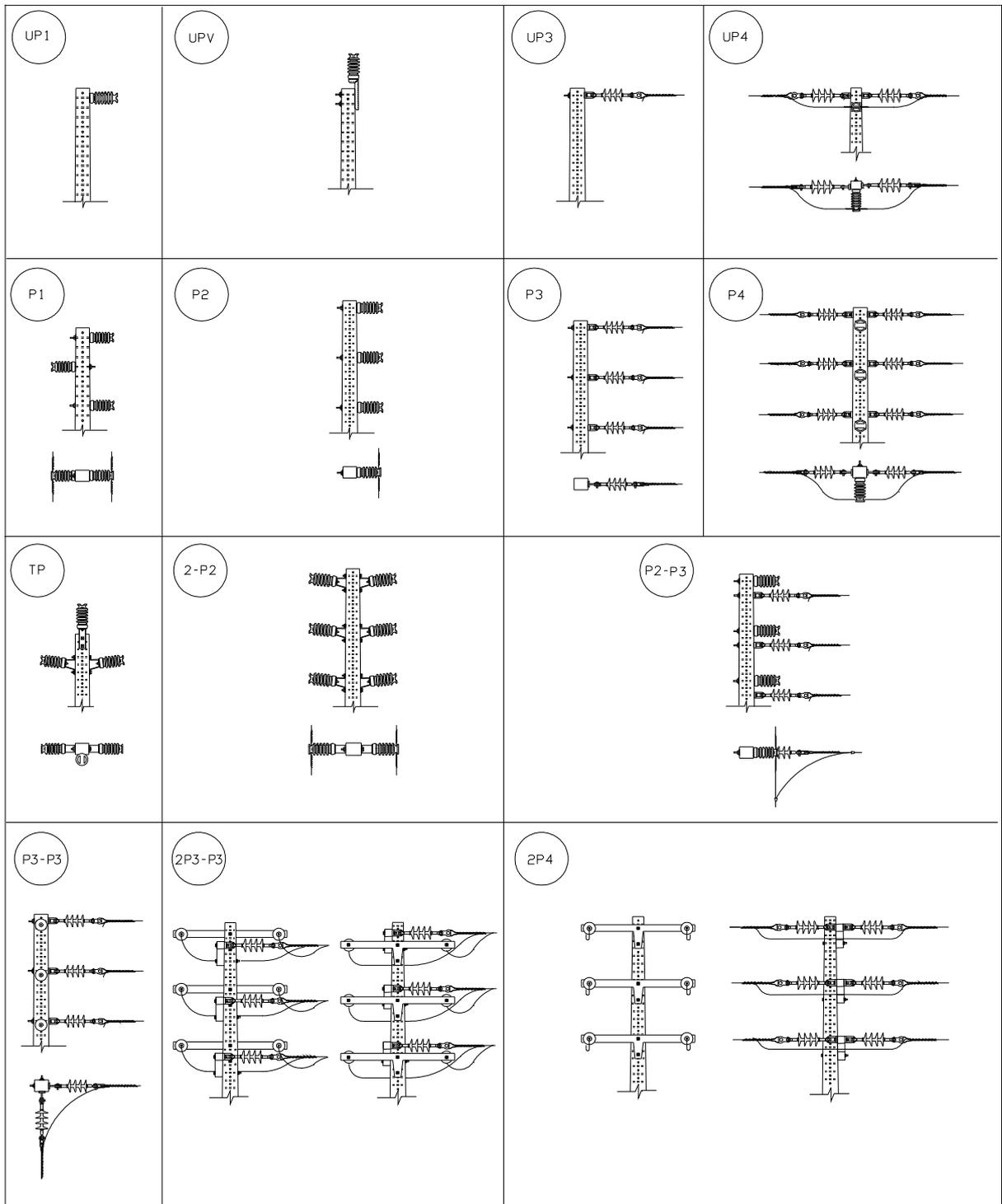
Figura 16 - ENGASTAMENTO DO POSTE  
FUNDAÇÃO EM PÂNTANO

Na Tabela 7 indicamos as resistências de engastamento do terreno com característica igual  $C=2.000 \text{ daN/m}^3$ , para poste de seção DT.

Tabela 7 – Resistencia de engastamento, característica do terreno  $C=2.000 \text{ daN/m}^3$

COMP. DO POSTE L (m)	RESIST. Nominal do POSTE (daN)	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT				
		SIMPLES	REFORÇADO		CONCRETADO	
		RESIST. MÁX. ENGAST. (daN)	RESIST. MÁX. ENGAST. (daN)	DIMENSÃO ES ESCORA (m)	RESIST. MÁX. ENGAST. (daN)	Ø MÍNIMO DA CAVA (m)
10	150	160	-	-	-	-
	300	240	350	0,2 x 1,0	-	-
	600	240	350	0,2 x 1,0	910	1,1
	1.000	270	410	0,2 x 1,0	1.400	1,5
11	300	280	380	0,2 x 1,0	-	-
	600	280	380	0,2 x 1,0	950	1,1
	1.000	320	410	0,2 x 1,0	1.440	1,5
12	300	320	420	0,2 x 1,0	-	-
	600	320	420	0,2 x 1,0	990	1,1
	1.000	350	450	0,2 x 1,0	1.490	1,5
13	600	370	470	0,2 x 1,0	1.040	1,1
	1.000	400	500	0,2 x 1,0	1.540	1,5
	1.500	440	520	0,2 x 1,0	2.200	2,0

5.5. Estruturas para Rede Primária



NOTA:

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

Figura 17 - ESTRUTURAS BÁSICAS

SIMBOLOGIA BÁSICA PRIMÁRIO

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

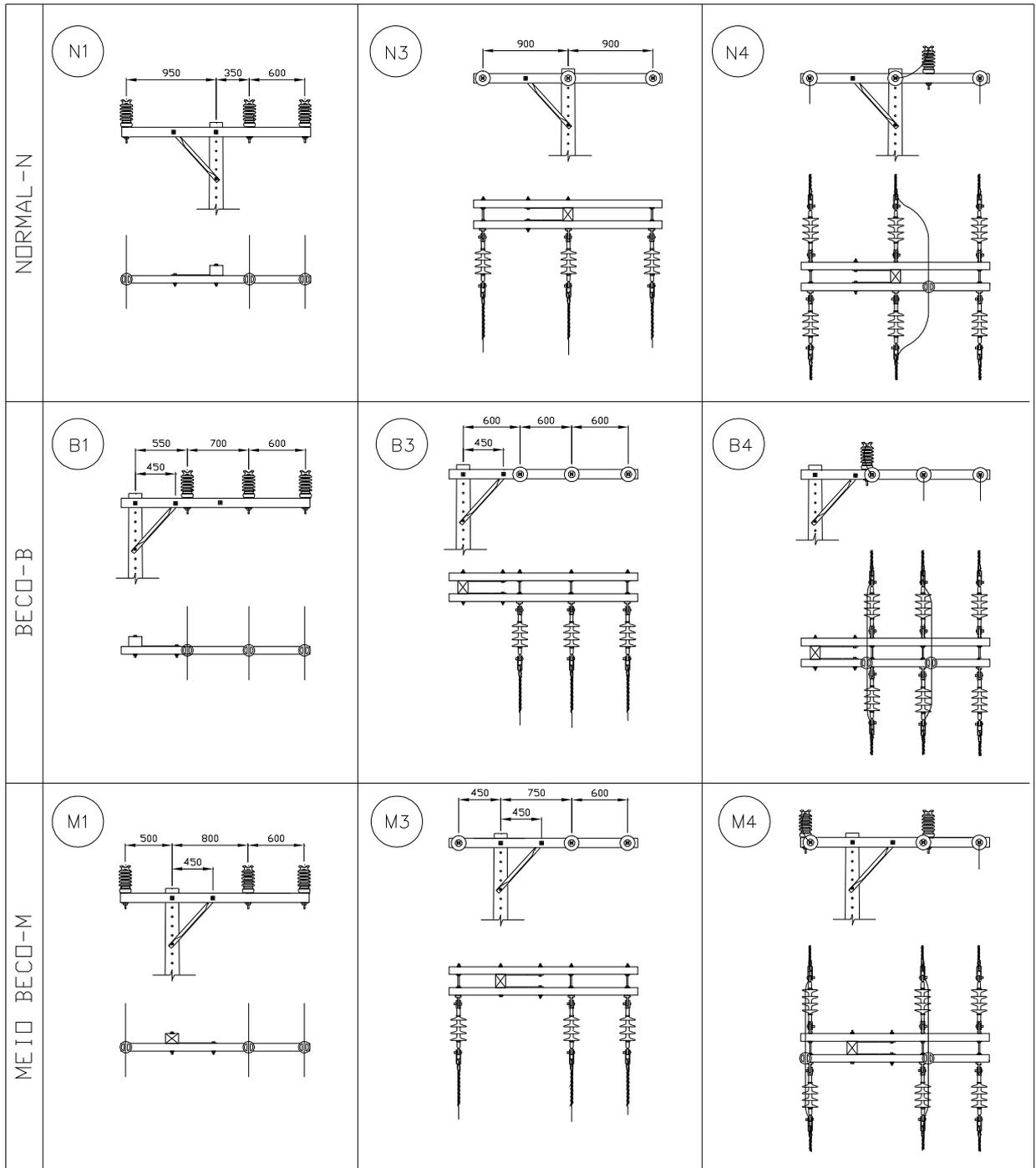
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



**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 18 - ESTRUTURAS BÁSICAS

SIMBOLOGIA BÁSICA PRIMÁRIO – CRUZETAS DE 2.000 mm E 2.100 mm

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

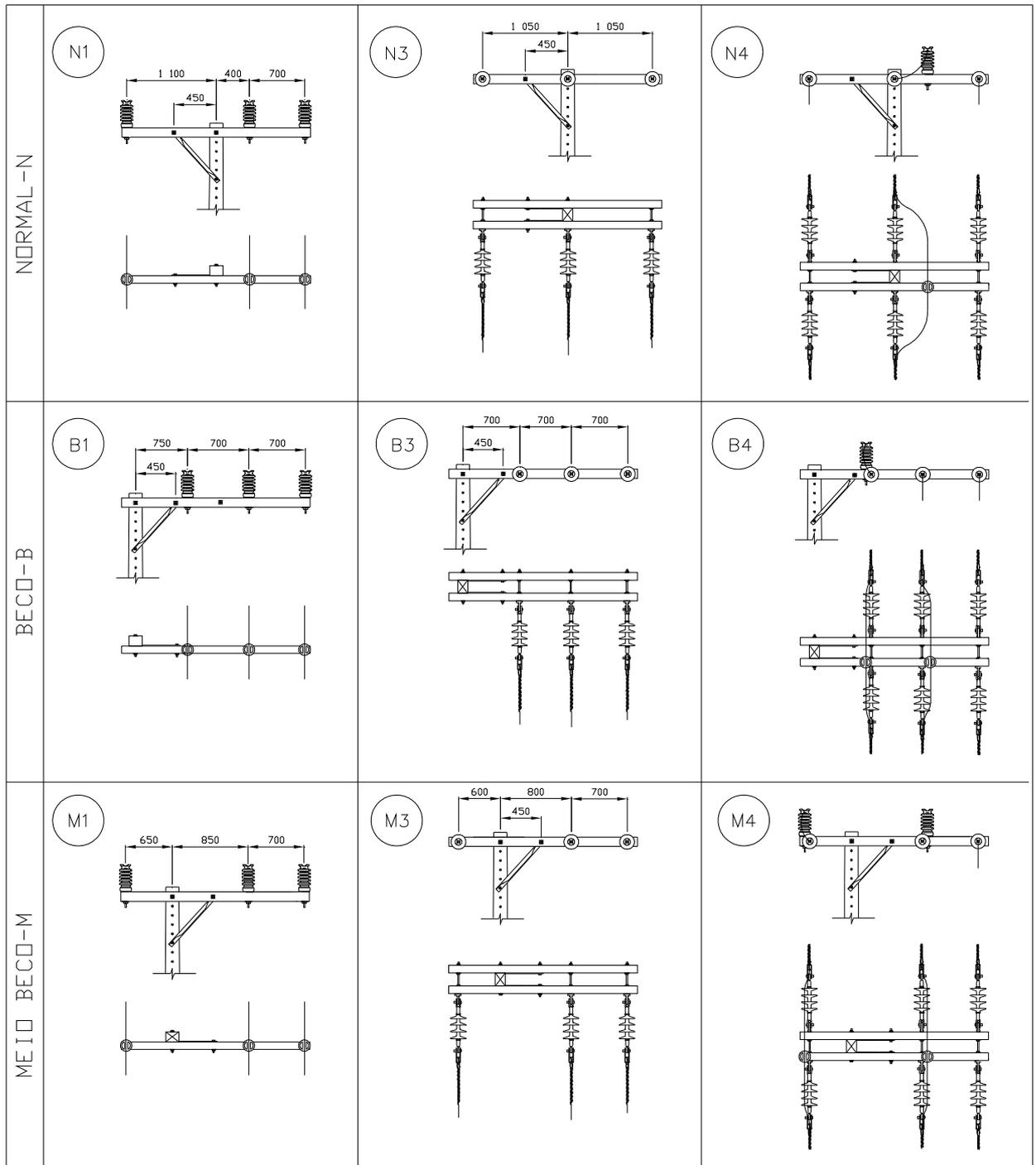
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



**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 19 - ESTRUTURAS BÁSICAS**  
**SIMBOLOGIA BÁSICA PRIMÁRIO – CRUZETAS DE 2.400 mm**

**PADRONIZAÇÃO**

DVCI

**APROVAÇÃO**

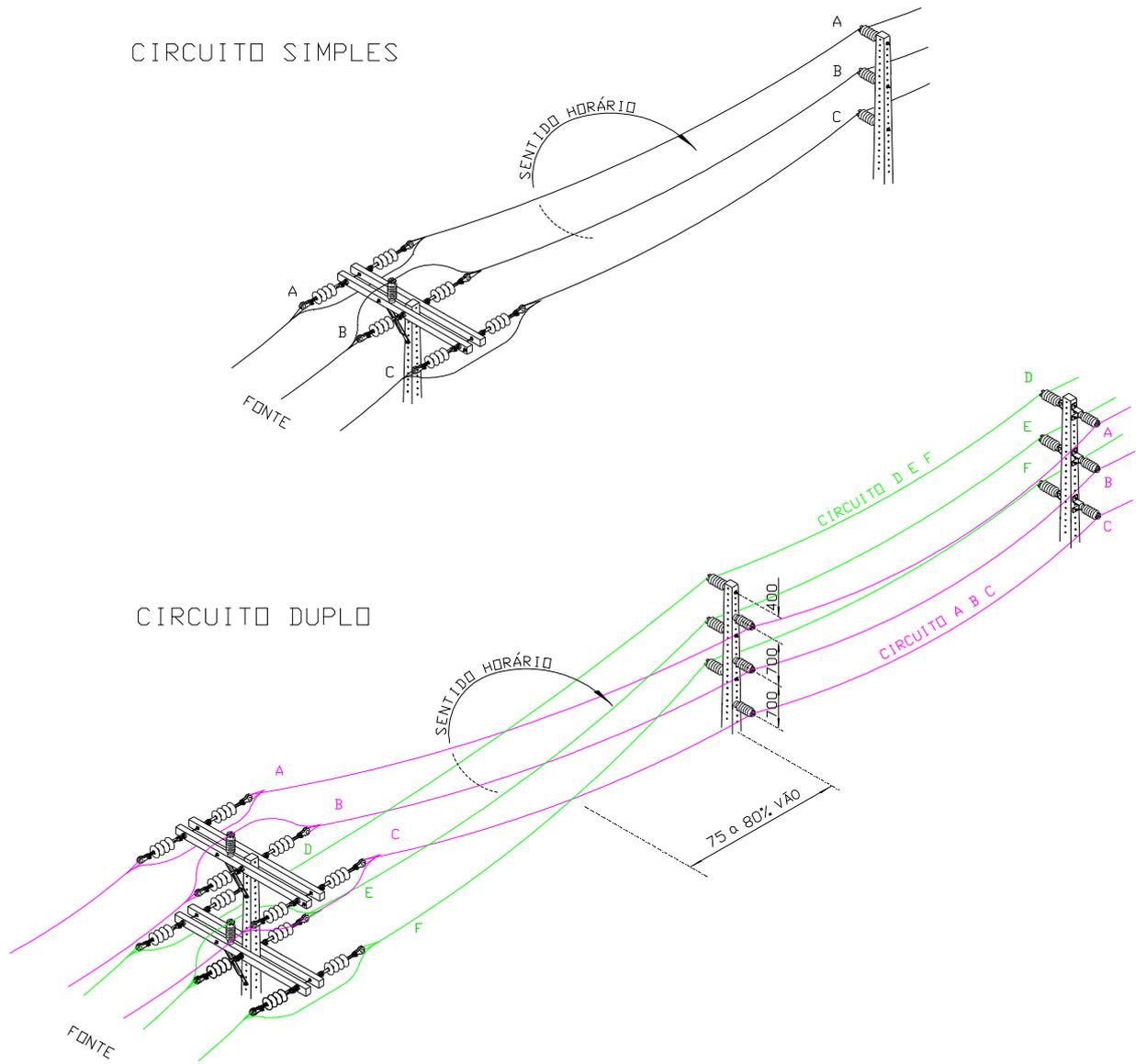
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

**ELABORAÇÃO**

DVEN

**VISTO**

DPEP



**NOTAS:**

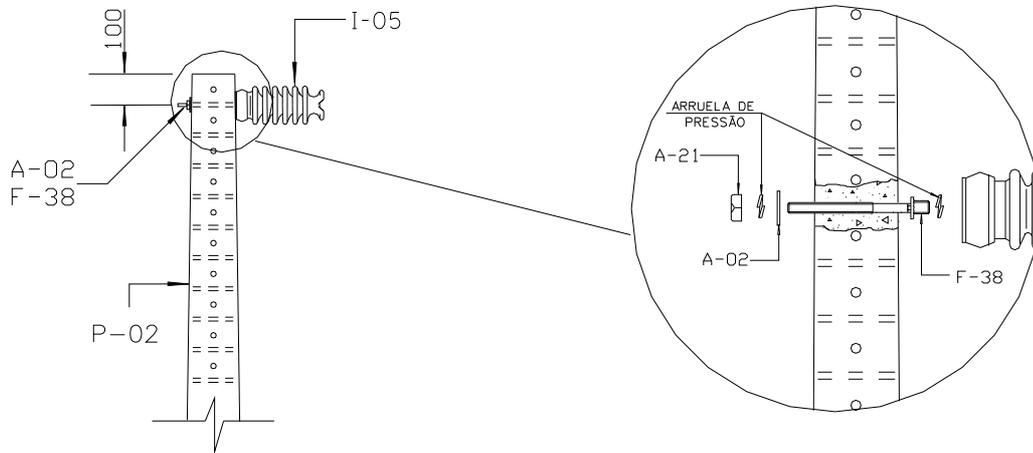
- 1 - Distância mínima entre condutores de circuitos diferentes: 1.000 mm;
- 2 - Distância mínima entre condutores fases de mesmo circuito: 600 mm;
- 3 - Para cabos de alumínio até 1/0 AWG CAA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25mm<sup>2</sup> aplicar N4-1 (uma cruzeta).

**Figura 20 - ESTRUTURAS BÁSICAS**  
**ESTRUTURAS DE TRANSFERÊNCIA (CIRCUITO VERTICAL P/ HORIZONTAL OU VICE-VERSA)**

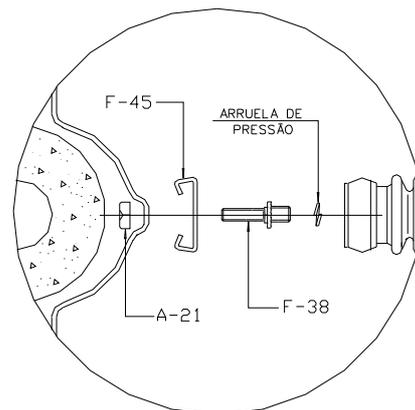
PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVCI	RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014	DVEN	DPEP

5.6. Montagem de Estruturas

A) MONTAGEM DO ISOLADOR EM POSTE DT



B) MONTAGEM DE ISOLADOR EM POSTE CIRCULAR

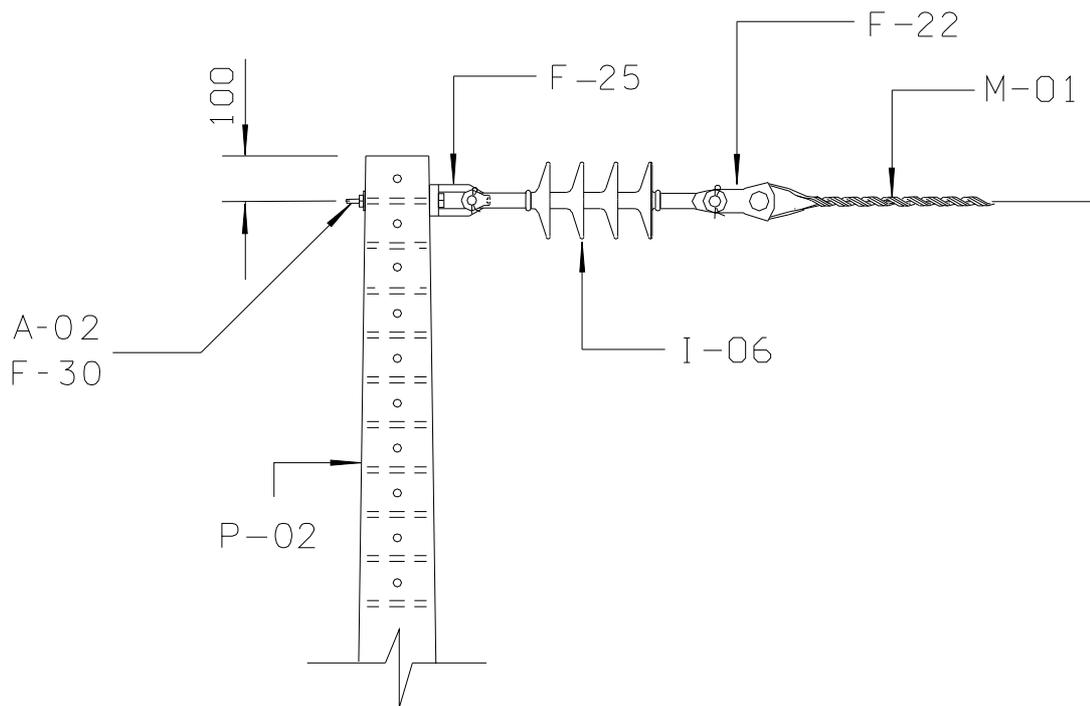


NOTAS:

- 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 82, alternativa 1;
- 2 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT	I-05	01	ISOLADOR PILAR
F-38	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 21 – MONTAGENS  
ESTRUTURA UP1



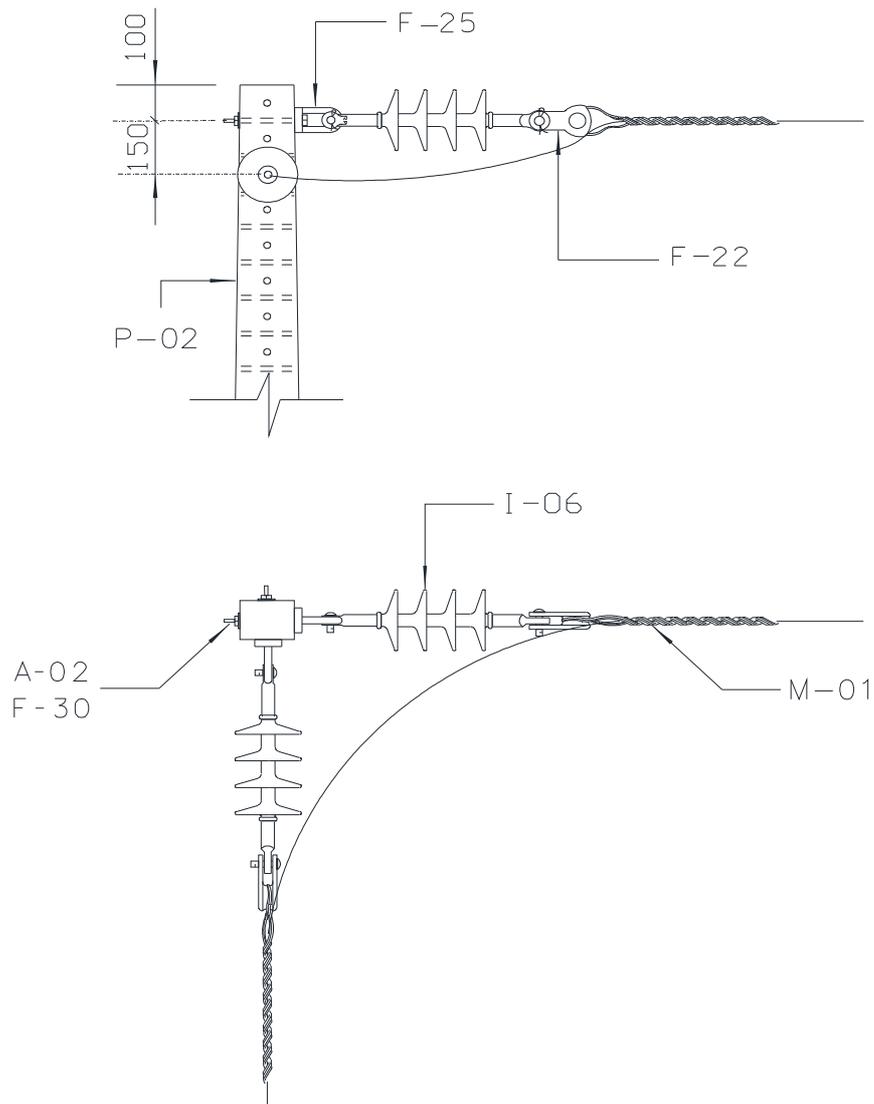
**NOTAS:**

- 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
A-02	01	ARRUELA QUADRADA	M-01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	01	MANILHA SAPATILHA	I-06	01	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	01	OLHAL P/ PARAFUSO	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA			

Figura 22 - MONTAGENS  
ESTRUTURA UP3



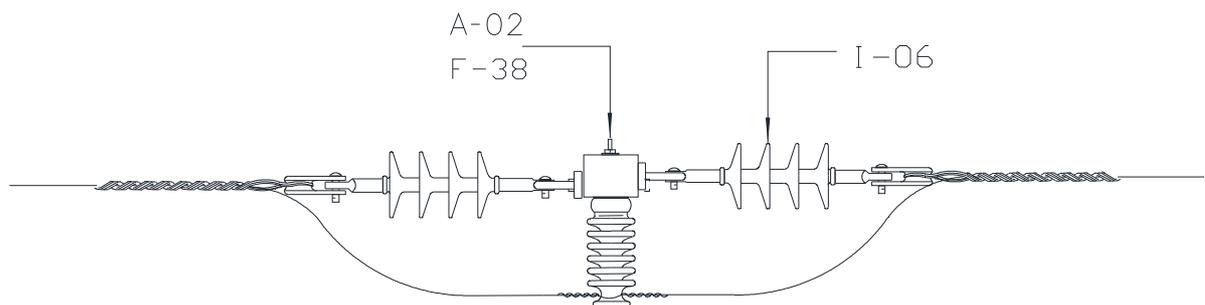
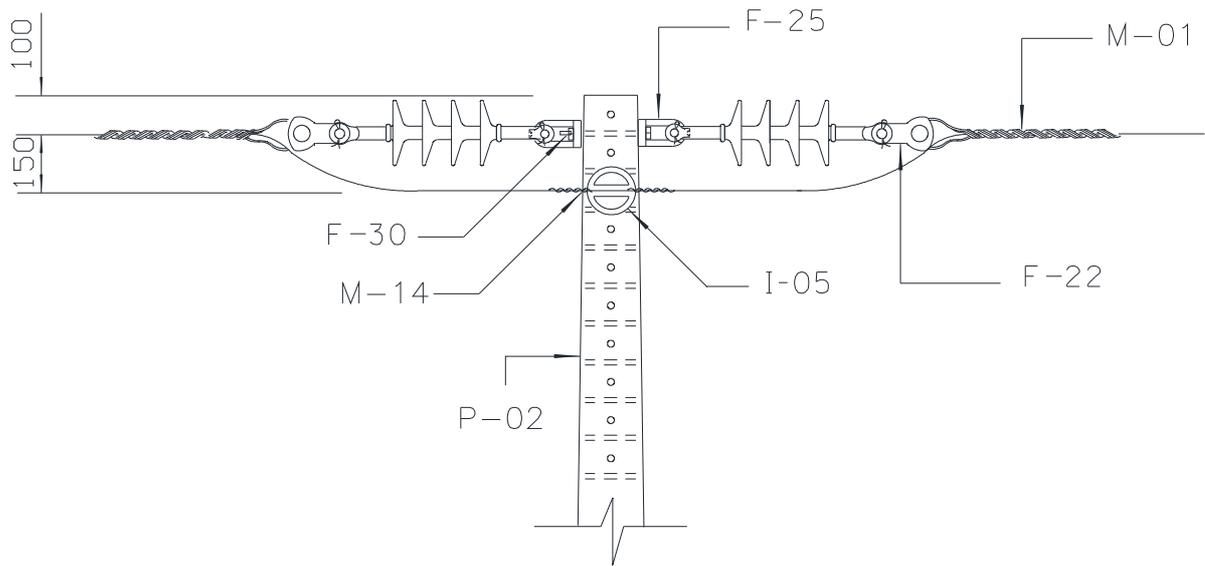


**NOTAS:**

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

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

Figura 24 – MONTAGENS  
ESTRUTURA UP3-UP3



**NOTAS:**

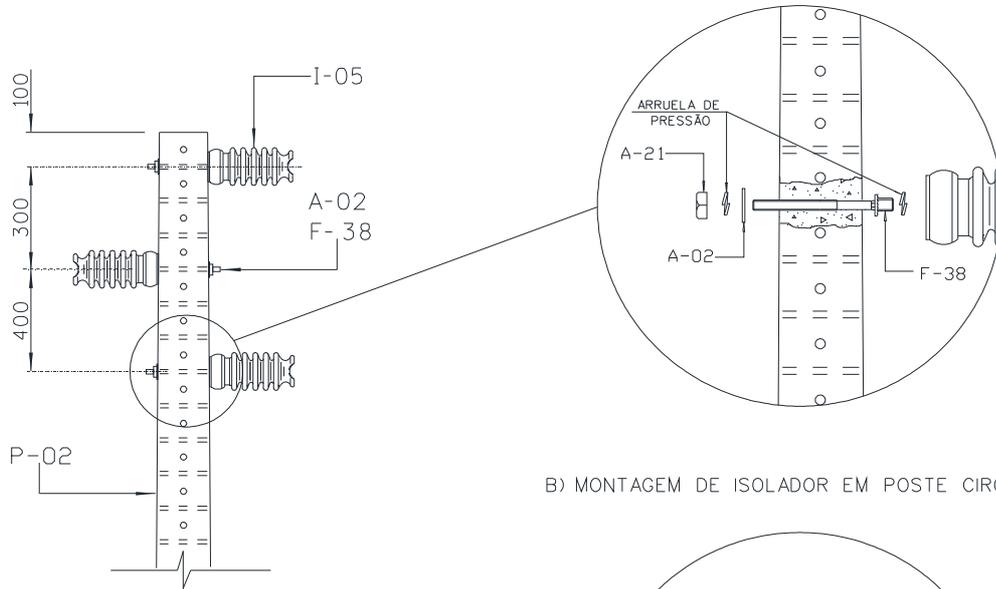
- 1 - A estrutura UP4 é empregada em ancoragens de rede e mudança de seção do condutor;
- 3 - Dimensões em milímetros.

**LISTA DE MATERIAL**

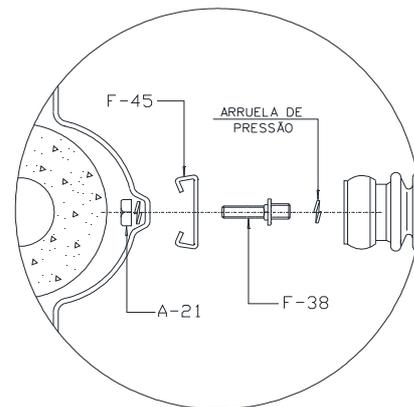
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
F-22	02	MANILHA SAPATILHA	I-06	02	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	02	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	02	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	01	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA	M-14	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-38	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
I-05	01	ISOLADOR PILAR			

Figura 25 – MONTAGENS  
ESTRUTURA UP4

A) MONTAGEM DO ISOLADOR EM POSTE DT



B) MONTAGEM DE ISOLADOR EM POSTE CIRCULAR



- ÚLTIMA FASE DA AT AO NEUTRO : 1400mm (MÍNIMO)

**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 haver previsão de expansão a estrutura alternativa é a P2;
- 6 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO

Figura 26 - MONTAGENS

ESTRUTURA P1

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

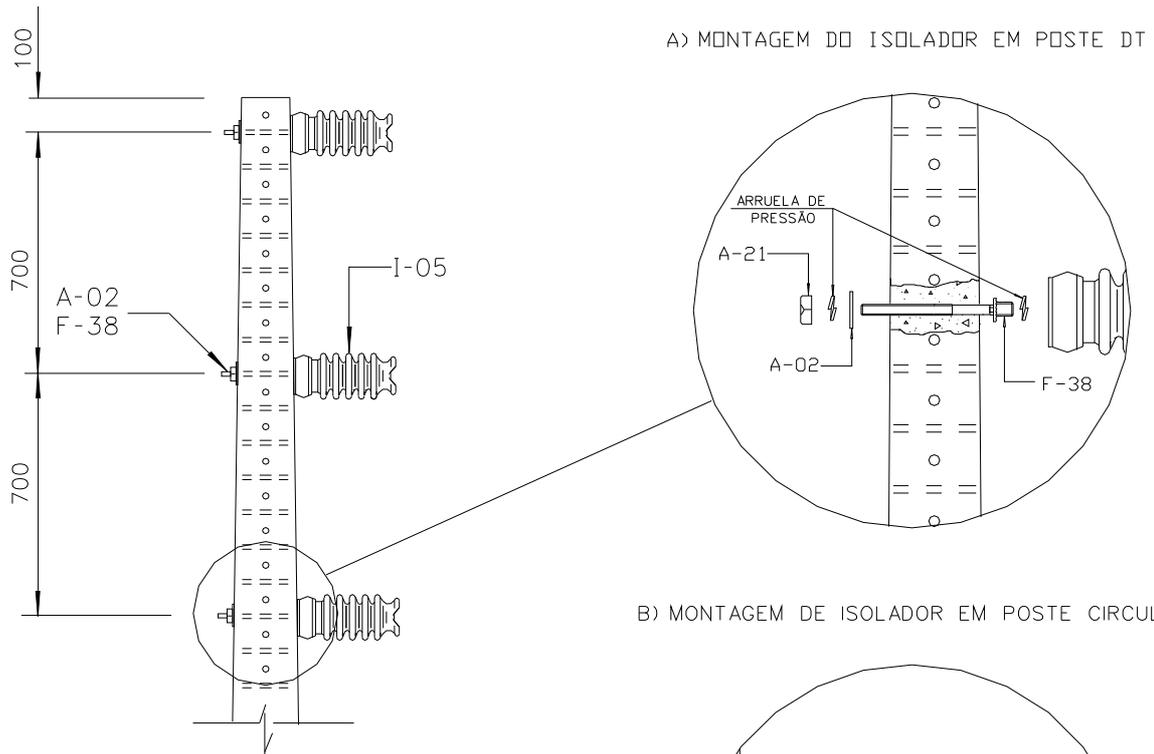
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

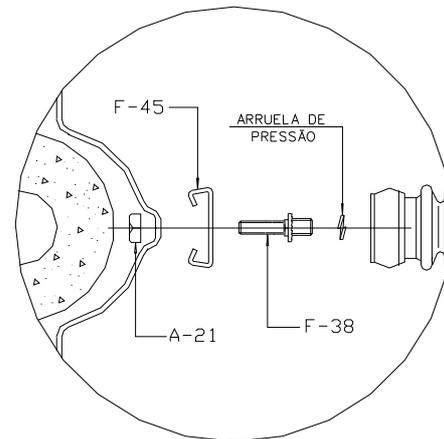
DVEN

VISTO

DPEP



B) MONTAGEM DE ISOLADOR EM POSTE CIRCULAR



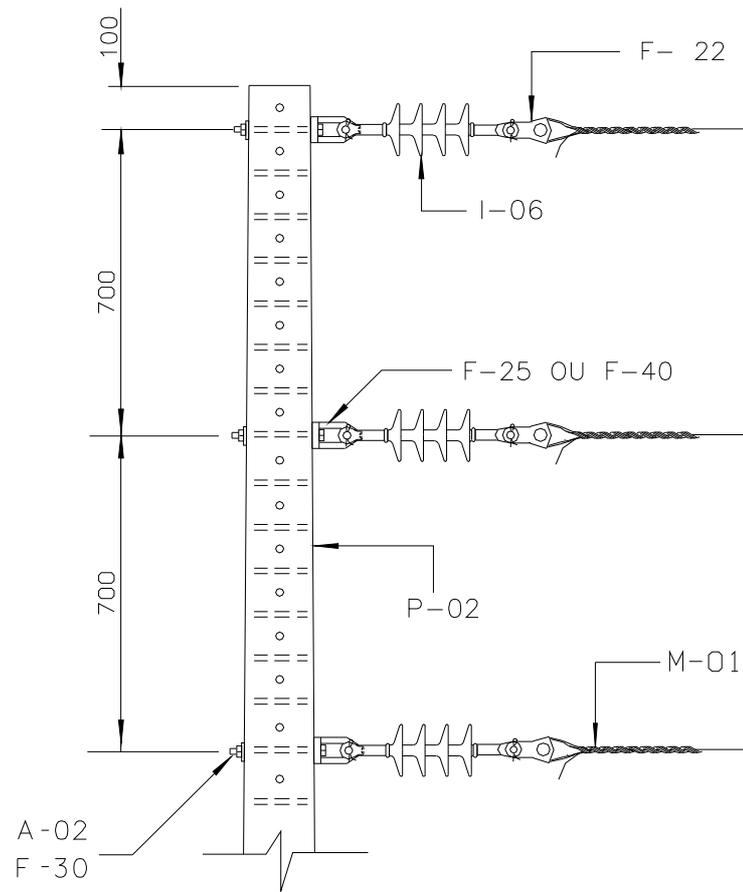
- ÚLTIMA FASE DA AT AO NEUTRO : 1400mm (MÍNIMO)

**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 31;
- 5 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT	I-05	03	ISOLADOR PILAR
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO

Figura 27 – MONTAGENS  
ESTRUTURA P2



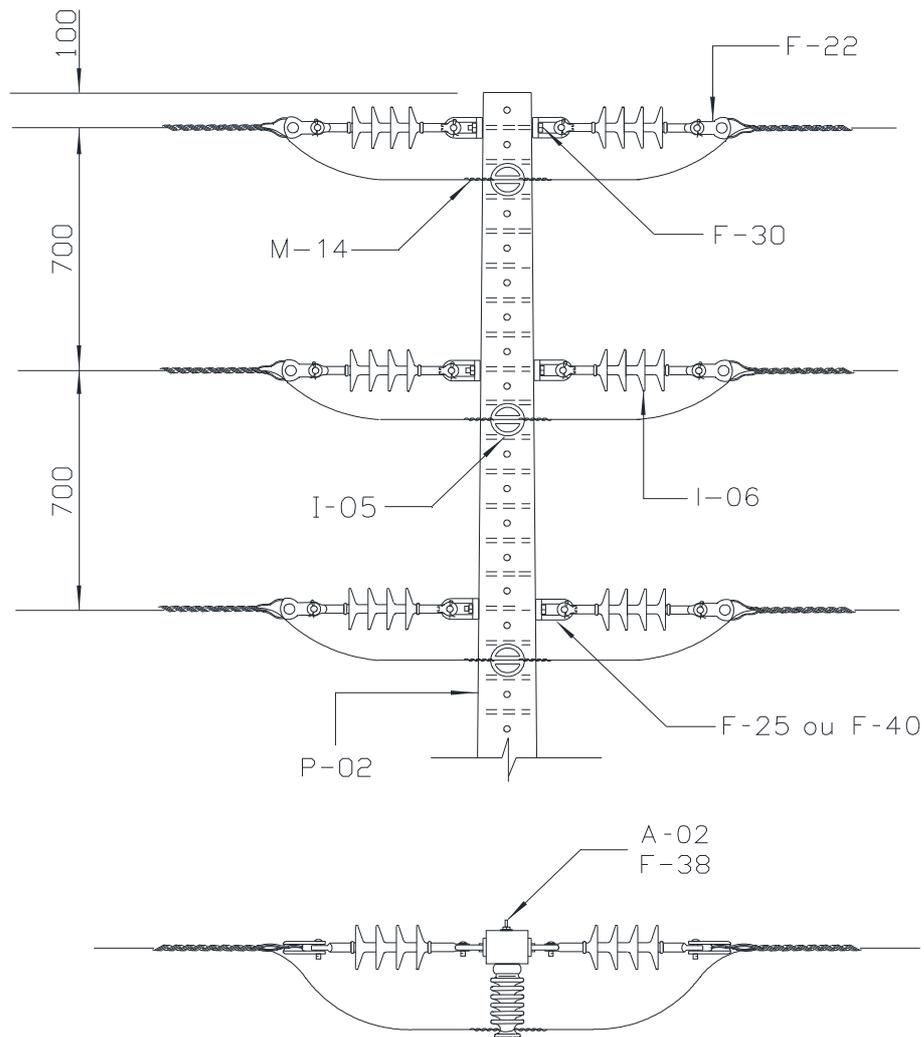
- DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE FASE DA AT AO NEUTRO 1400mm (MÍNIMO)

**NOTAS:**

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

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

Figura 28 - MONTAGENS  
ESTRUTURA P3



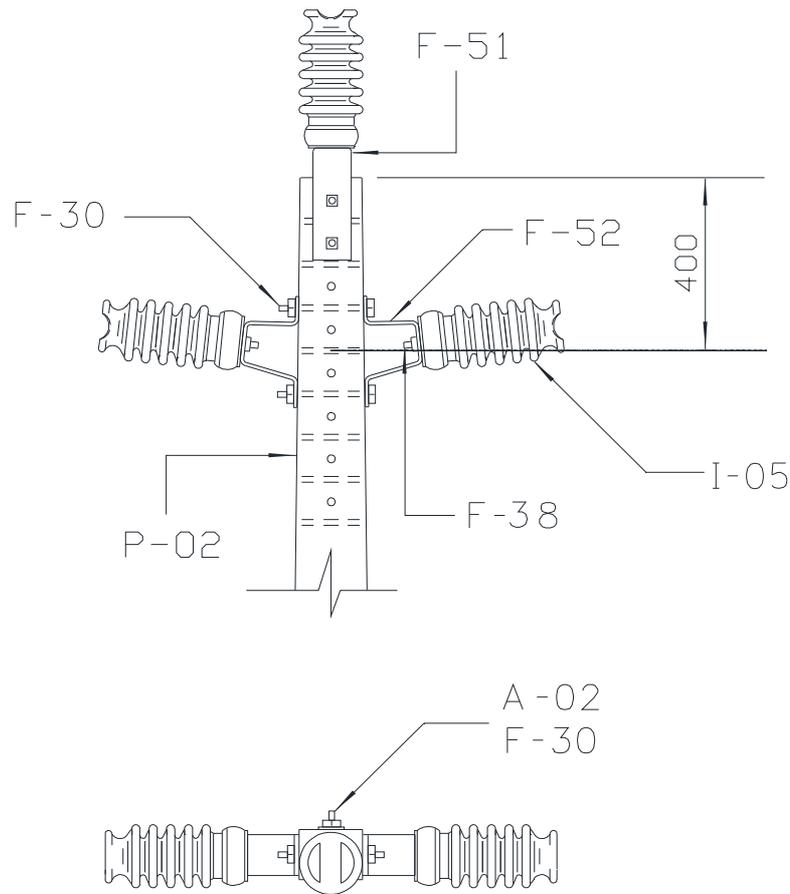
**NOTAS:**

- 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
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	I-06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
I-05	03	ISOLADOR PILAR			

Figura 29 - MONTAGENS

ESTRUTURA P4

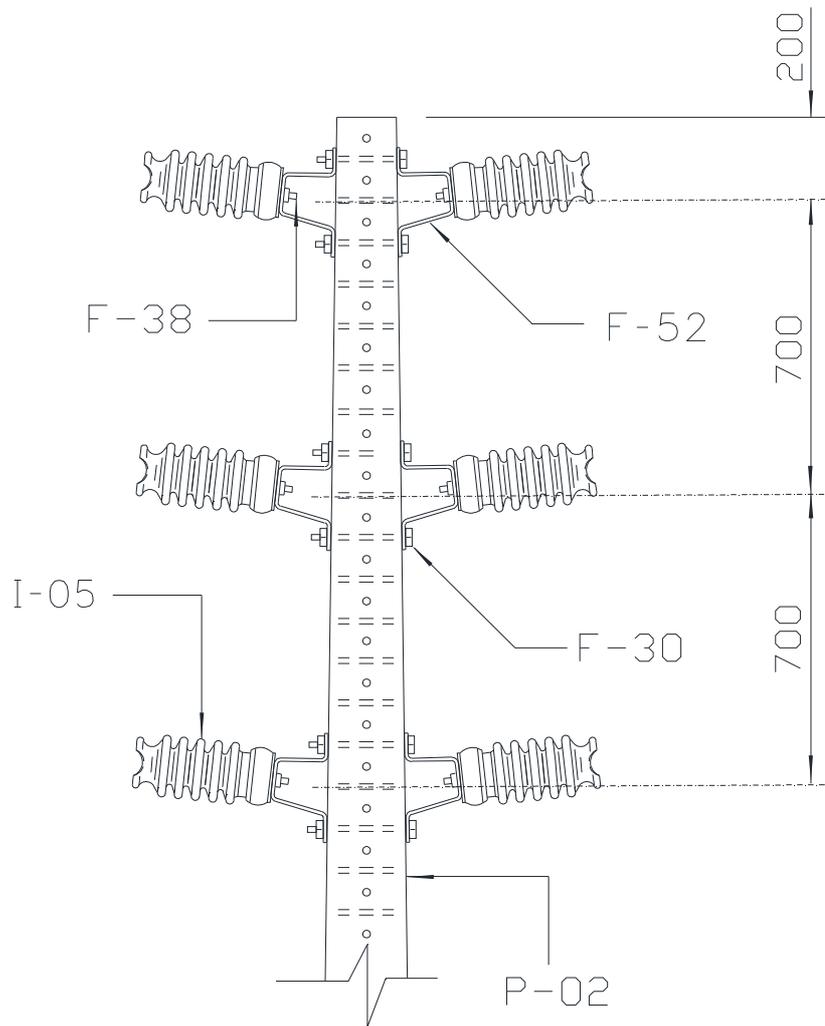


**NOTAS:**

- 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
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	F-51	01	SUPORTE VERTICAL
F-30	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	F-52	02	SUPORTE HORIZONTAL
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
I-05	03	ISOLADOR PILAR	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 30 - MONTAGENS  
ESTRUTURA TP

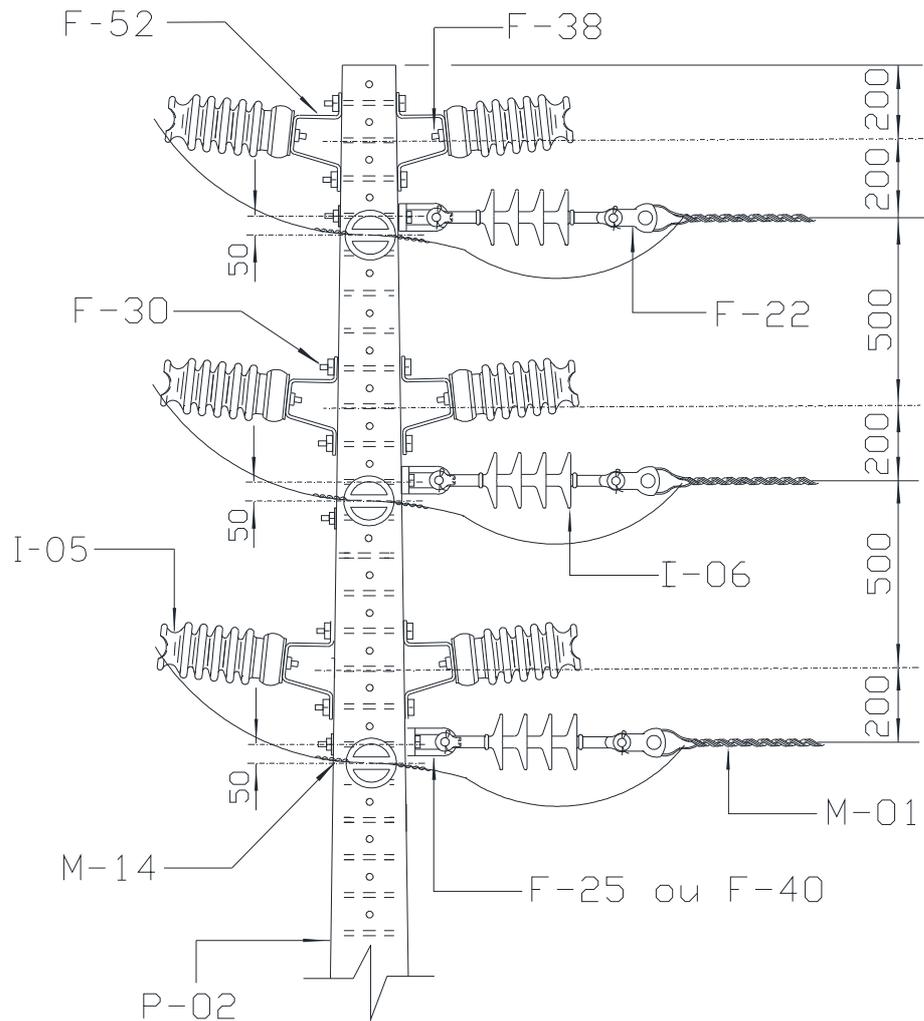


**NOTAS:**

- 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
F-30	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	I-05	06	ISOLADOR PILAR
F-38	06	PINO P/ ISOLADOR PILAR	M-14	06	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-52	06	SUPOORTE HORIZONTAL	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 31 - MONTAGENS  
ESTRUTURA 2-P2



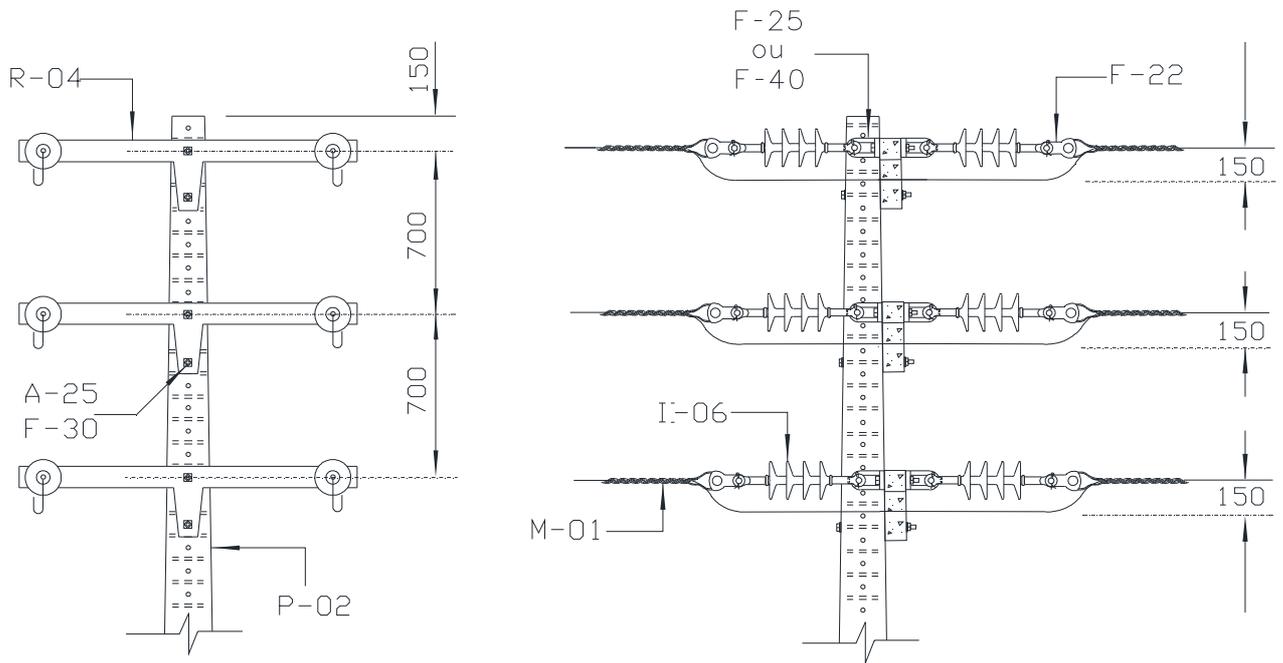
**NOTAS:**

- 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
A-02	03	ARRUELA QUADRADA	I-05	09	ISOLADOR PILAR
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	I-06	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	03	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADO DE DISTR.
F-30	09	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	09	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-38	09	PINO P/ ISOLADOR PILAR	O-01	03	CONECTOR CUNHA
F-52	06	SUPORTE HORIZONTAL	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 32 – MONTAGENS

ESTRUTURA 2-P2-P3



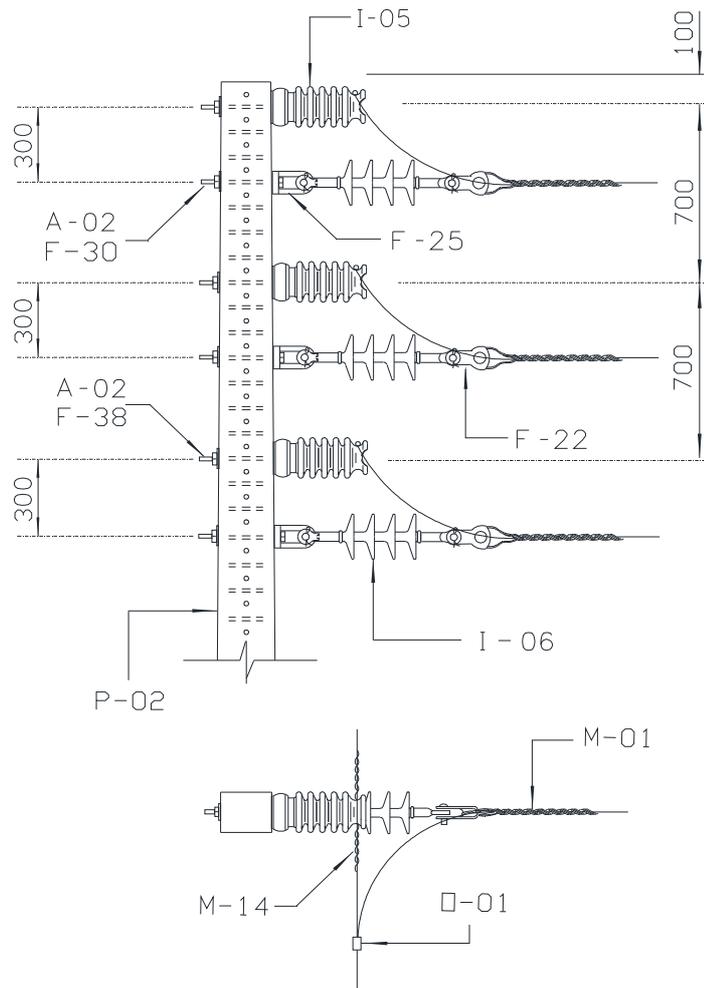
- ÚLTIMA FASE DA AT AO NEUTRO : 1400mm (MÍNIMO)

**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 concreto R-04 de 1.200mm, aplicar cruzetas de 2.000 mm com mão francesa perfilada, 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
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	I-06	12	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-22	12	MANILHA SAPATILHA	M-01	12	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	12	OLHAL P/ PARAFUSO	R-04	03	CRUZETA DE CONCRETO
F-30	12	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT

Figura 33 - MONTAGENS  
ESTRUTURA 2-P4



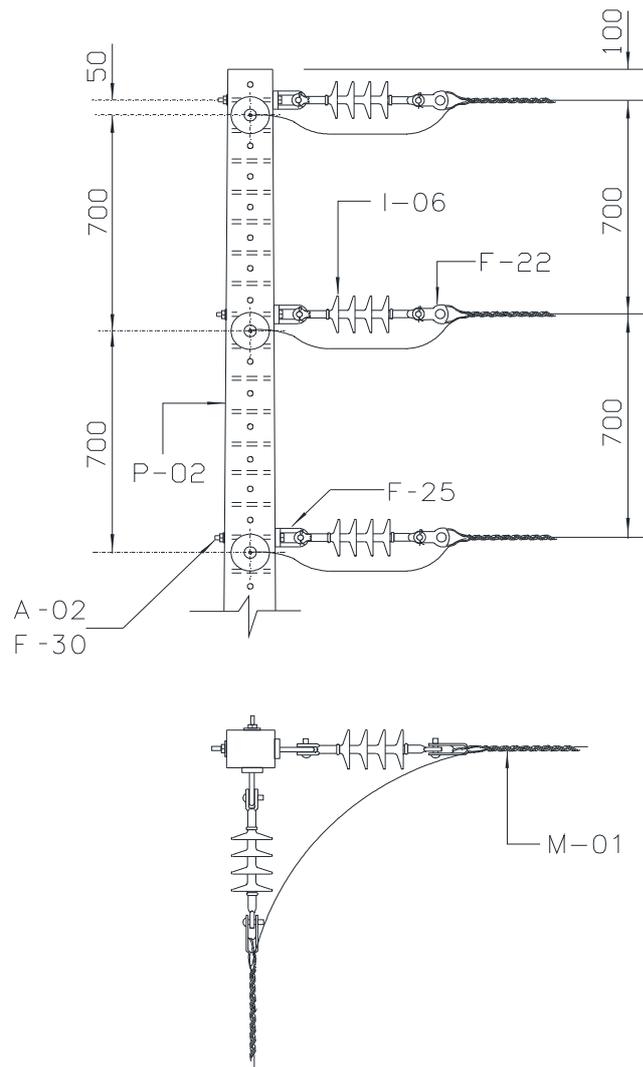
- ÚLTIMA FASE DA AT AO NEUTRO : 1400mm (MÍNIMO)

**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
A-02	03	ARRUELA QUADRADA	I-06	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	O-01	03	CONECTOR CUNHA
F-25	03	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-15	03	LAÇO PRÉ-FORMADO LATERAL
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
I-05	03	ISOLADOR PILAR			

Figura 34 – MONTAGENS  
ESTRUTURA P2-P3



- ÚLTIMA FASE DA AT AO NEUTRO : 1400mm (MÍNIMO)

**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
A-02	06	ARRUELA QUADRADA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	I-06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA			

Figura 35 - MONTAGENS

ESTRUTURA P3-P3

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

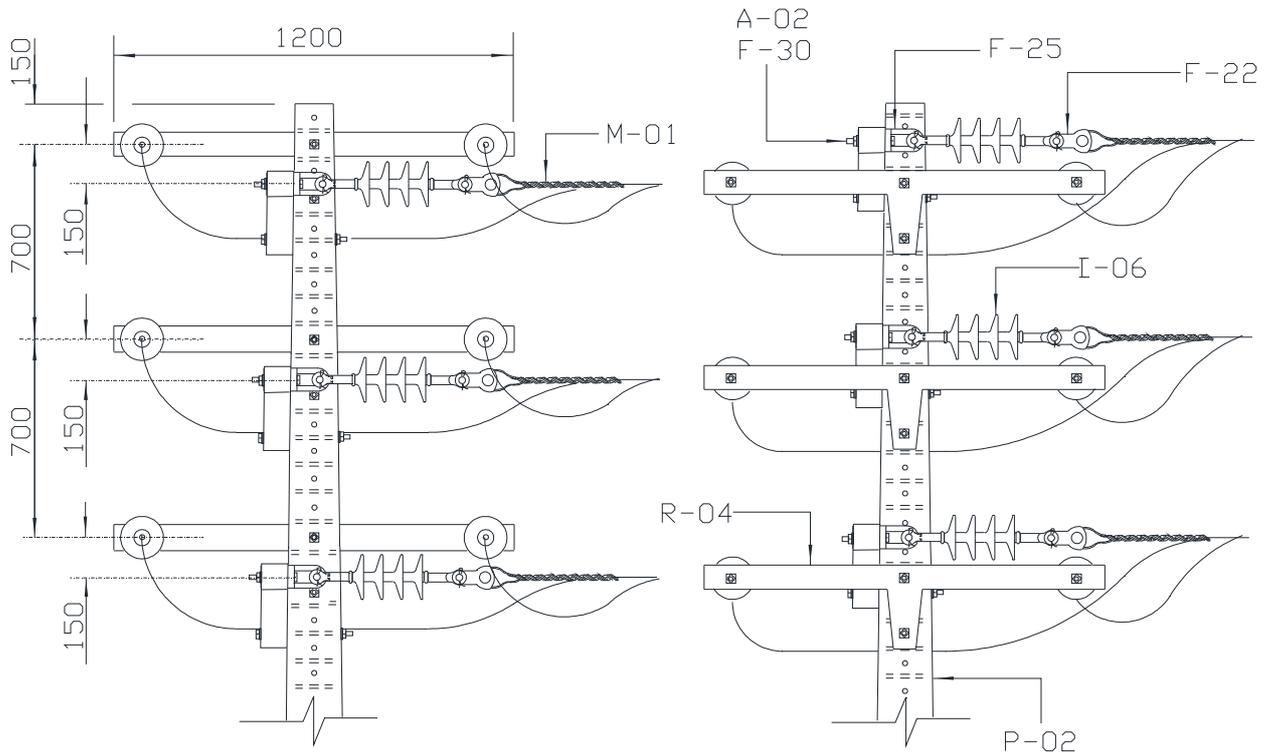
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



- ÚLTIMA FASE DA AT AO NEUTRO : 1400mm (MÍNIMO)

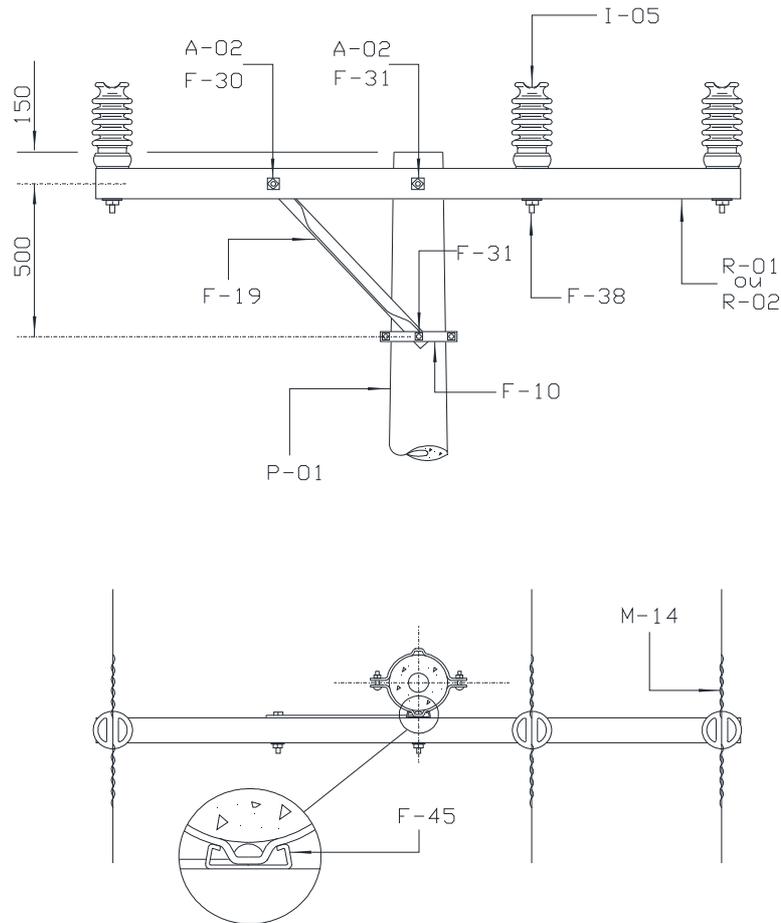
**NOTAS:**

- 1 - A estrutura 2-P3-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 concreto R-04 de 1.200 mm, aplicar cruzetas de 2.000 mm com mão francesa perfilada, 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
A-02	36	ARRUELA QUADRADA	I-06	12	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-22	12	MANILHA SAPATILHA	M-01	12	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	12	OLHAL P/ PARAFUSO	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	24	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-04	06	CRUZETA DE CONCRETO

Figura 36 - MONTAGENS

ESTRUTURA 2-P3-P3



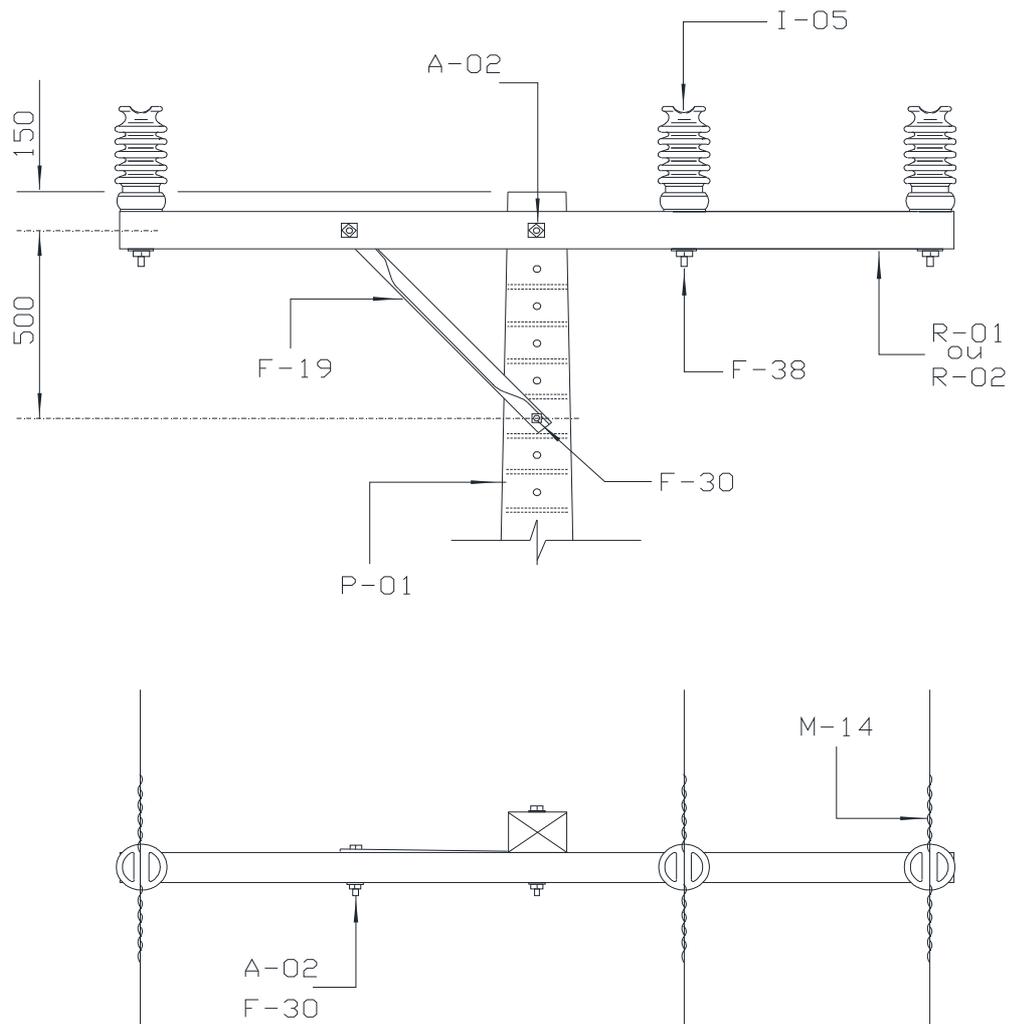
**NOTAS:**

- 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 OU ISOLADOR PILAR
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-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 37 - MONTAGENS

**ESTRUTURA N1**

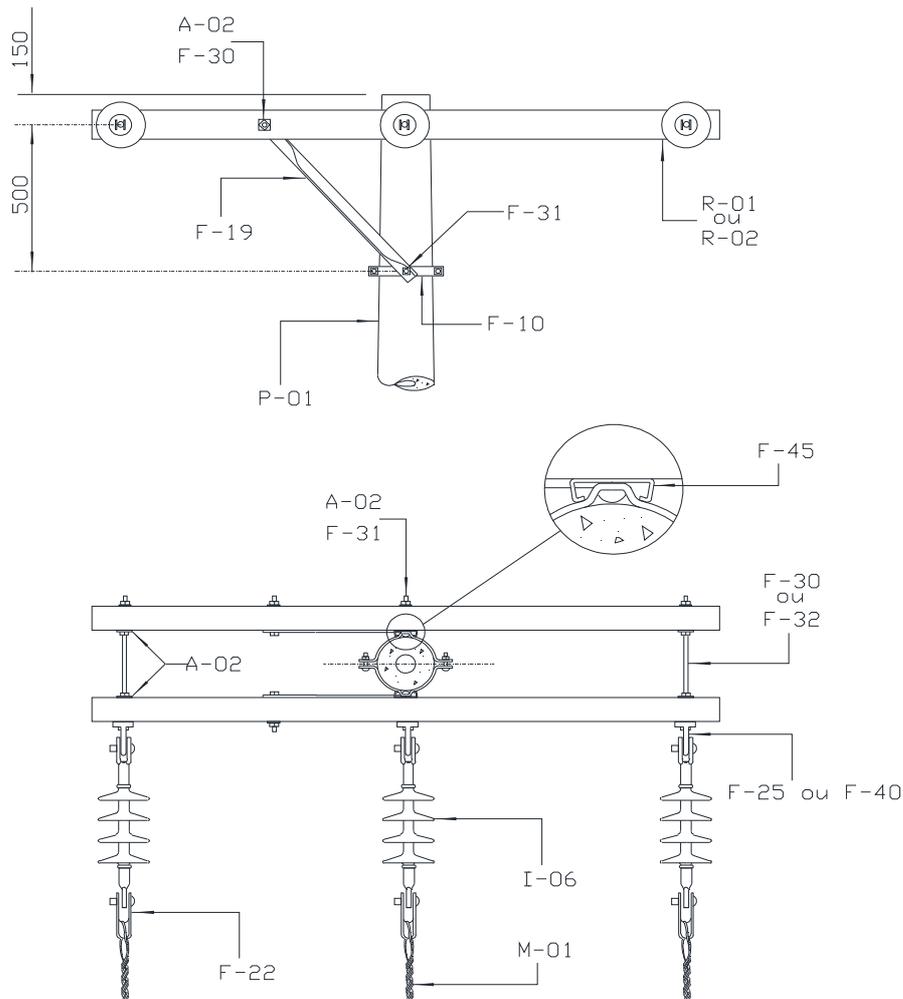


**NOTAS:**

- 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
			P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR			CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 38 – MONTAGENS  
ESTRUTURA N1

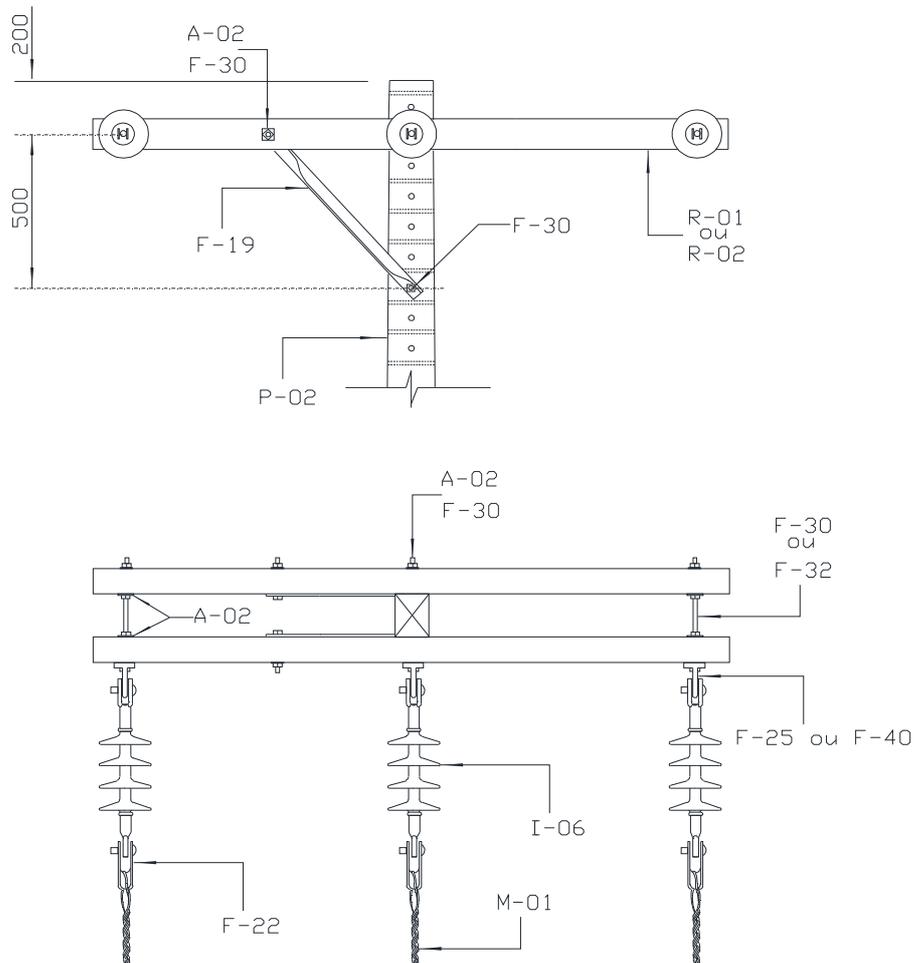


**NOTAS:**

- 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 - A estrutura N3 é usualmente aplicada em fim de rede, para cabos acima da seção de 53,52 mm<sup>2</sup>, cabos inferiores a esta seção podem utilizar a estrutura equivalente com isolador pilar;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	09	ARRUELA QUADRADA	F-32	02	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	F-45	02	SELA P/ CRUZETA OU ISOLADOR PILAR
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-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA			

Figura 39 – MONTAGENS  
ESTRUTURA N3

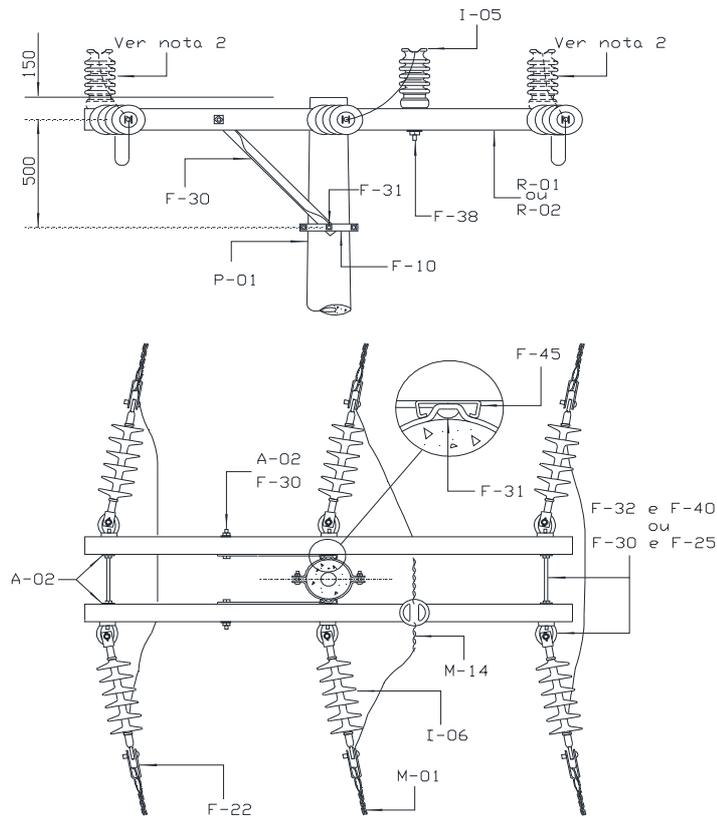


**NOTAS:**

- 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 - A estrutura N3 é usualmente aplicada em fim de rede, para cabos acima da seção de 53,52 mm<sup>2</sup>, cabos inferiores a esta seção podem utilizar a estrutura equivalente com isolador pilar;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	09	ARRUELA QUADRADA	F-32	02	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA
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-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm

Figura 40 – MONTAGENS  
ESTRUTURA N3

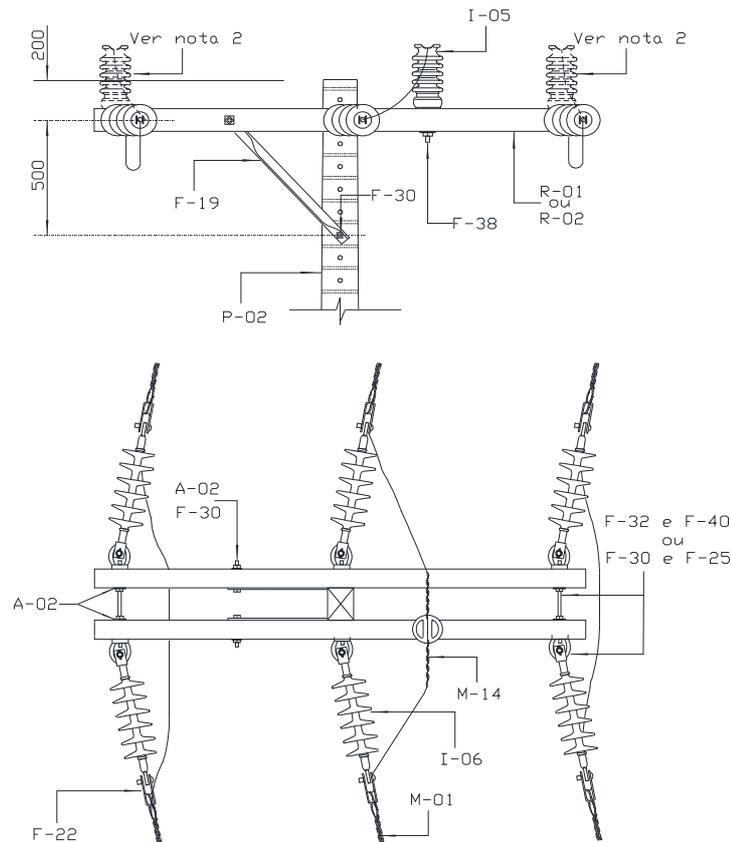


**NOTAS:**

- 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 - A instalação dos isoladores nas fases das laterais deve ser realizada em circuitos duplos e em montagens onde se deseja aumentar o afastamento até o nível inferior ou rede secundária;
- 3 - Ancoragem da rede a cada ± 800 m;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	06	ARRUELA QUADRADA	F-38	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	F-45	02	SELA P/ CRUZETA OU ISOLADOR PILAR
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-05	01	ISOLADOR PILAR
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-32	02	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mmOU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 41 – MONTAGENS ESTRUTURA N4

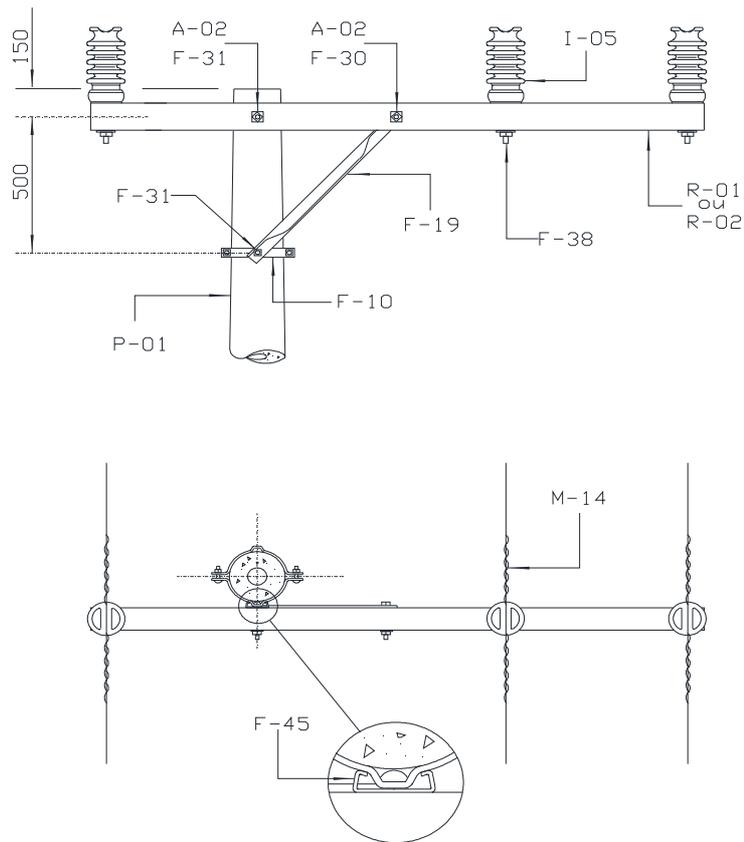


**NOTAS:**

- 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 - A instalação dos isoladores nas fases das laterais deve ser realizada em circuitos duplos e em montagens onde se deseja aumentar o afastamento até o nível inferior ou rede secundária;
- 3 - Ancoragem da rede a cada ±800 m;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	06	ARRUELA	I-05	01	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	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DT
F-32	02	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm
F-38	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 42 – MONTAGENS  
ESTRUTURA N4



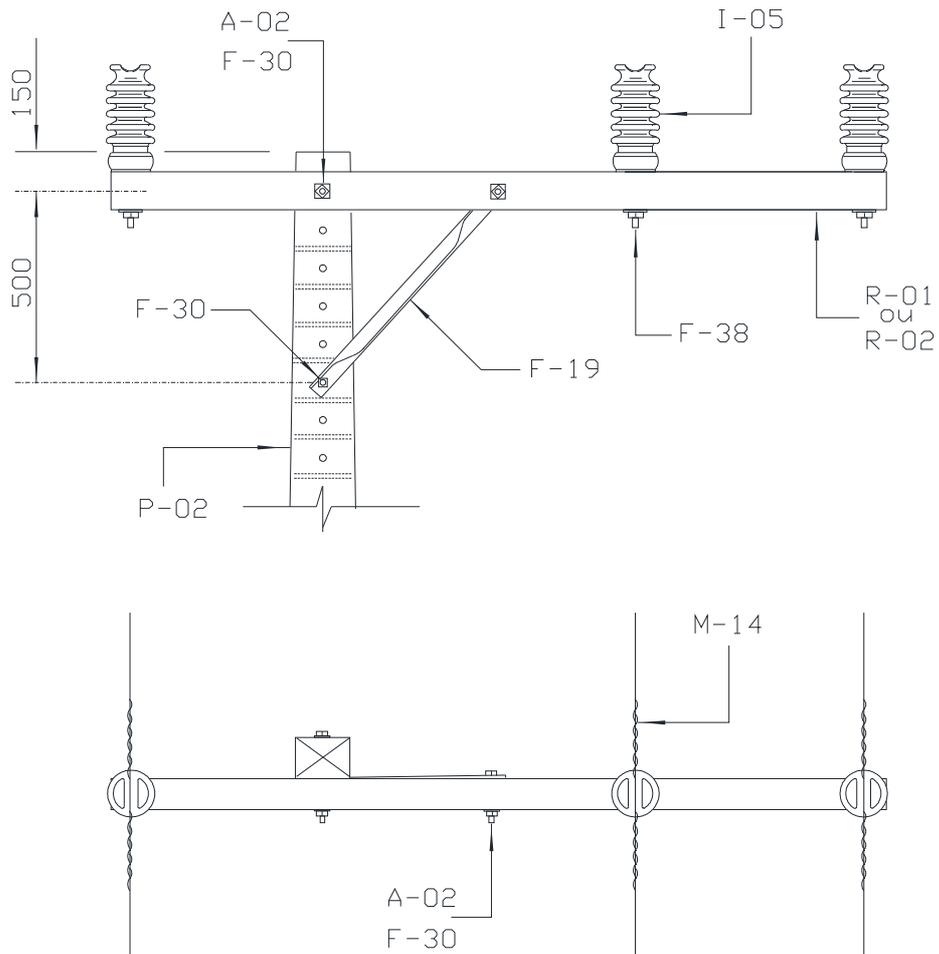
**NOTAS:**

- 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 OU ISOLADOR PILAR
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-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 43 - MONTAGENS

**ESTRUTURA M1**



**NOTAS:**

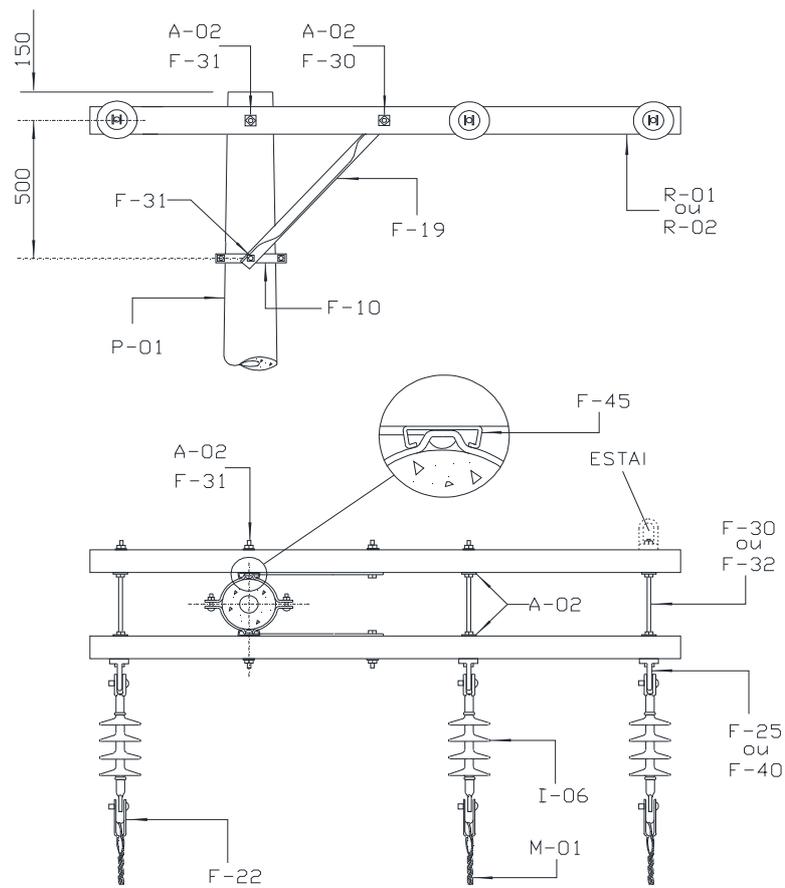
1 - A estrutura M1 é aplicada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos, 0° a 55° para os cabos de alumínio até 1/0 AWA (53,52 mm<sup>2</sup>) e de cobre até 25 mm<sup>2</sup>, para cabos acima até o limite do 336,4 MCM CAA utilizar ângulos de 0° até 40°. No caso da utilização em ângulo, 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-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 44 – MONTAGENS  
ESTRUTURA M1

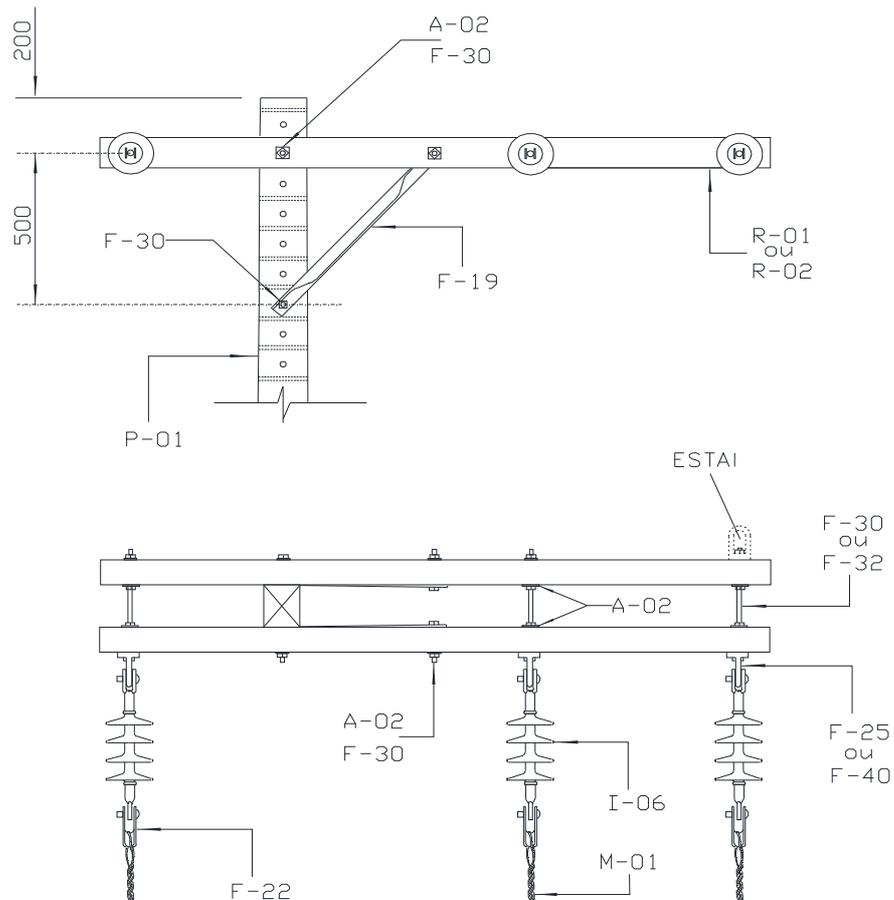


**NOTAS:**

- 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 - A estrutura M3 é usualmente aplicada em fim de rede, para cabos acima da seção de 53,52 mm<sup>2</sup>, cabos inferiores a esta seção podem utilizar a estrutura equivalente com isolador pilar;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	13	ARRUELA QUADRADA	F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA
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	03	OLHAL P/ PARAFUSO	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-30	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm

Figura 45 – MONTAGENS  
ESTRUTURA M3

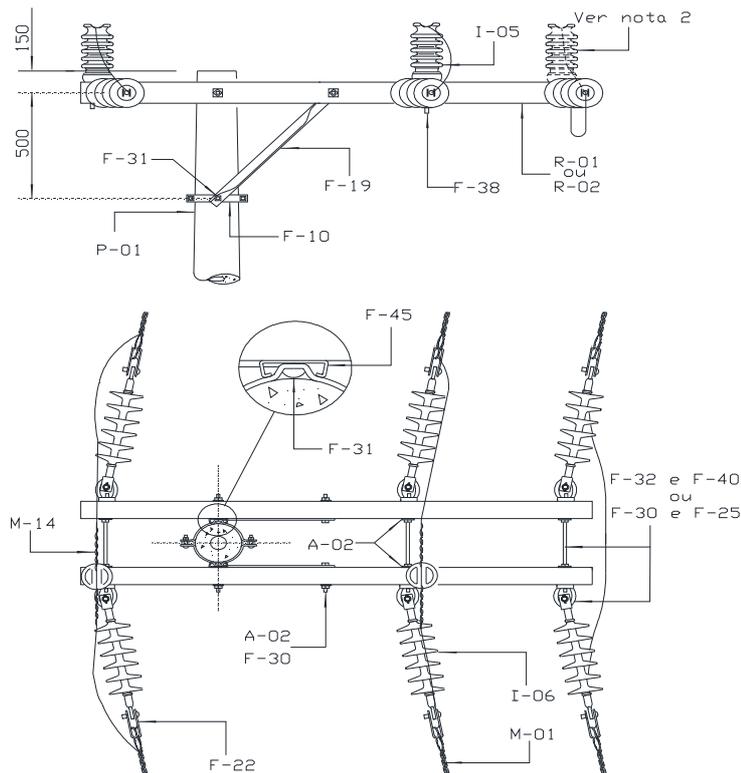


**NOTAS:**

- 1 - A aplicação desta estrutura dar-se-á quando as condições de campo não forem preenchidas pela estrutura normal (N);
- 2 - No encaçamento 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 - A estrutura M3 é usualmente aplicada em fim de rede, para cabos acima da seção de 53,52 mm<sup>2</sup>, cabos inferiores a esta seção podem utilizar a estrutura equivalente com isolador pilar;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	13	ARRUELA QUADRADA	F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA
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-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm

Figura 46 – MONTAGENS  
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 - A instalação do isolador pilar na fase indicada deve ser realizada em circuitos duplos e em montagens onde se deseja aumentar o afastamento até o nível inferior ou rede secundária;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	F-38	02	PINO P/ ISOLADOR PILAR
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONCR. CIRCULAR	F-45	02	SELA P/ CRUZETA OU ISOLADOR PILAR
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-05	02	ISOLADOR PILAR
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	02	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 47 - MONTAGENS

**ESTRUTURA M4**

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

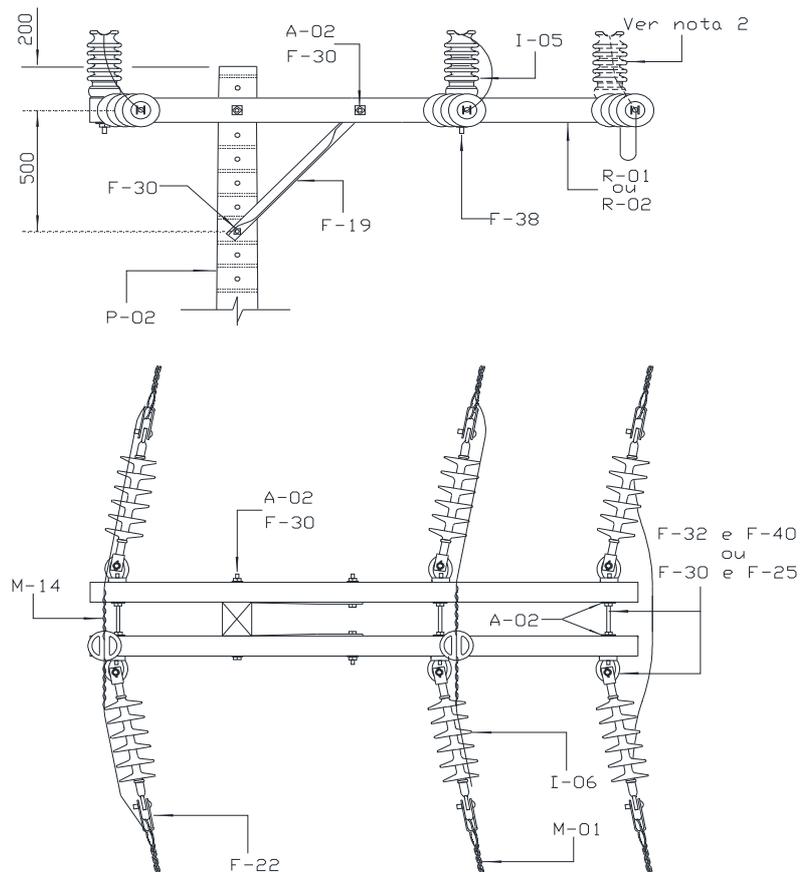
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



**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 - A instalação do isolador pilar na fase indicada deve ser realizada em circuitos duplos e em montagens onde se deseja aumentar o afastamento até o nível inferior ou rede secundária;
- 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	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm
F-38	02	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 48 – MONTAGENS  
ESTRUTURA M4

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

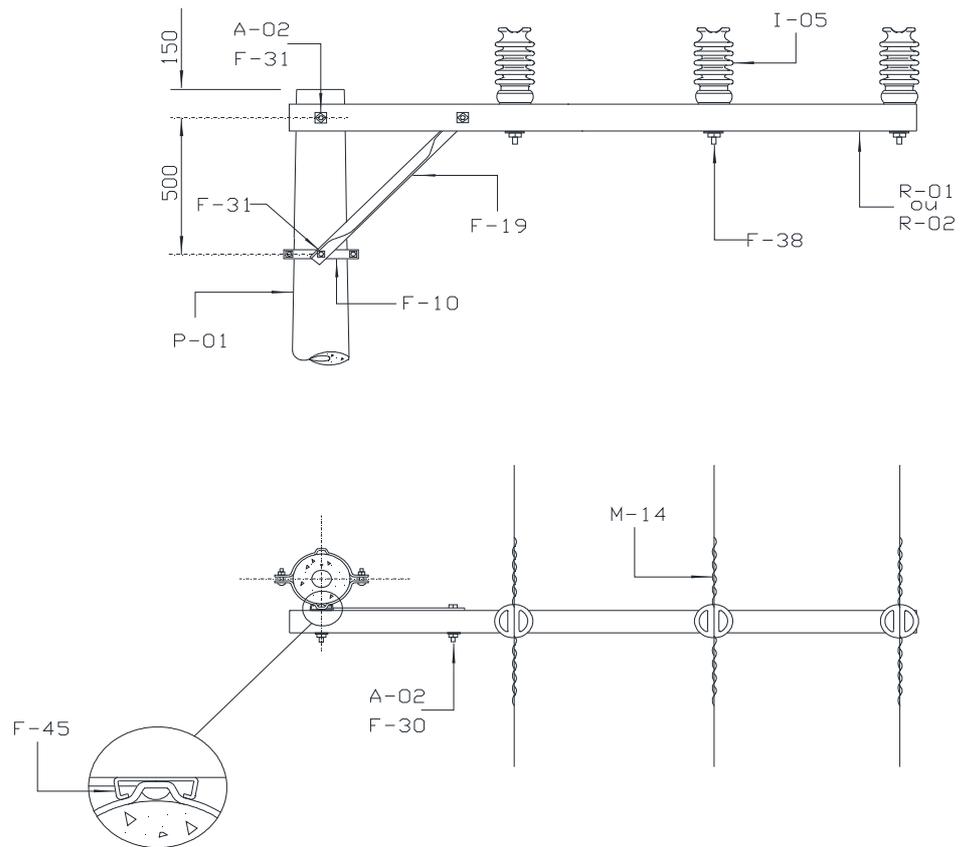
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



**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;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	F-45	01	SELA P/ CRUZETA OU ISOLADOR PILAR
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-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 49 - MONTAGENS

**ESTRUTURA B1**

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

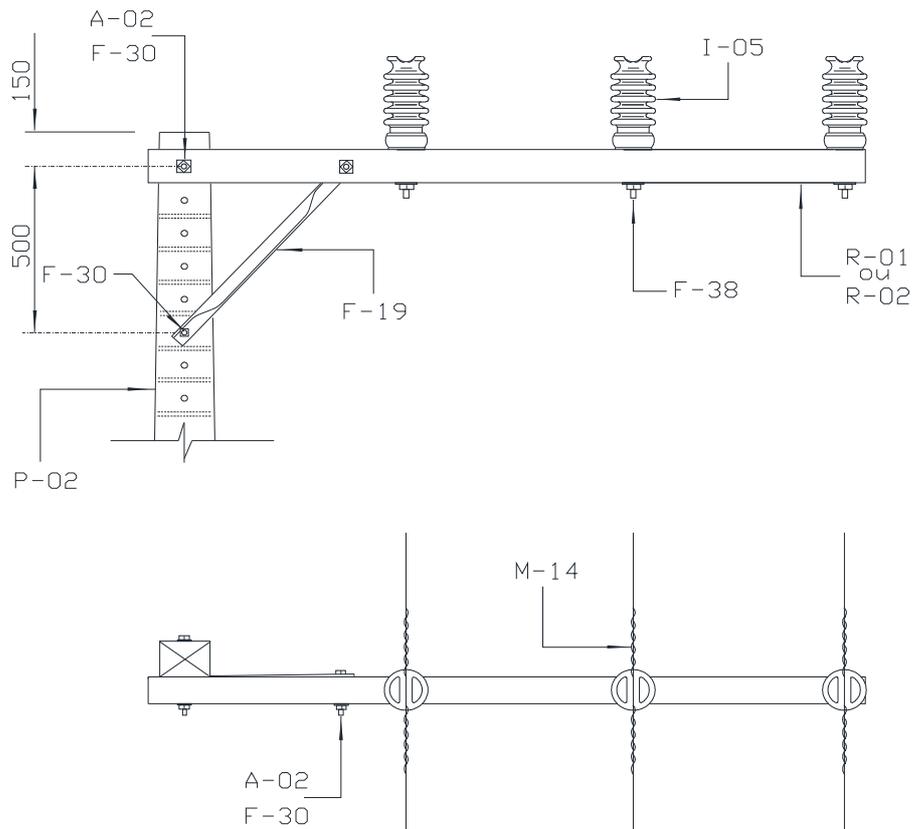
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



**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;
- 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-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 50 - MONTAGENS

**ESTRUTURA B1**

**PADRONIZAÇÃO**

DVCI

**APROVAÇÃO**

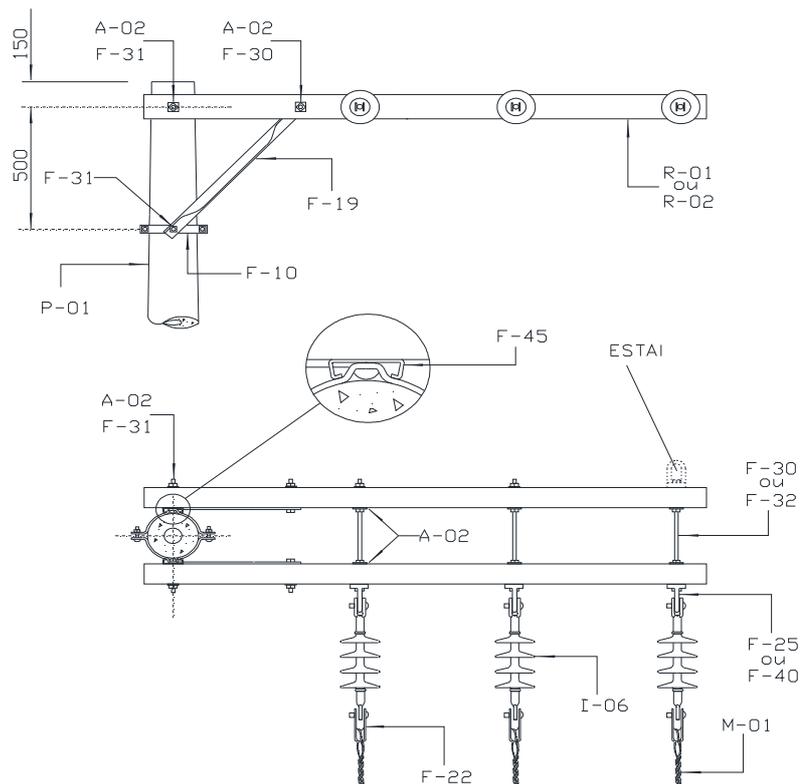
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

**ELABORAÇÃO**

DVEN

**VISTO**

DPEP



**NOTAS:**

- 1 - Esta estrutura é indicada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc;
- 2 - A estrutura B3 é usualmente aplicada em fim de rede, para cabos acima da seção de 53,52 mm<sup>2</sup>, cabos inferiores a esta seção podem utilizar a estrutura equivalente com isolador pilar;
- 3 - 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;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	13	ARRUELA QUADRADA	F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA
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	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 51 - MONTAGENS

**ESTRUTURA B3**

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

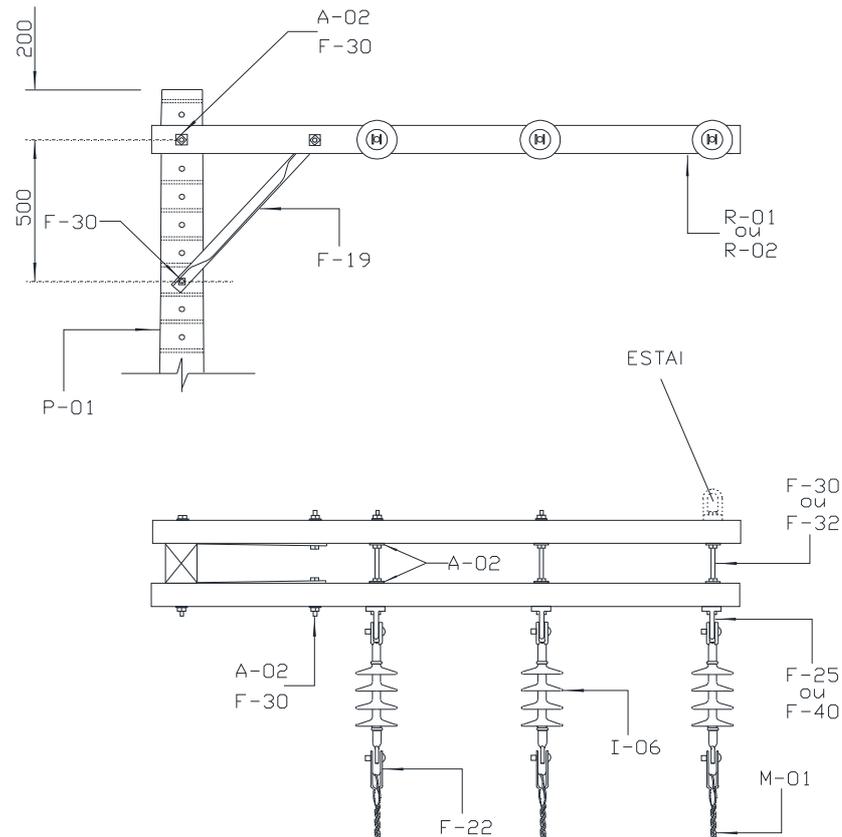
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

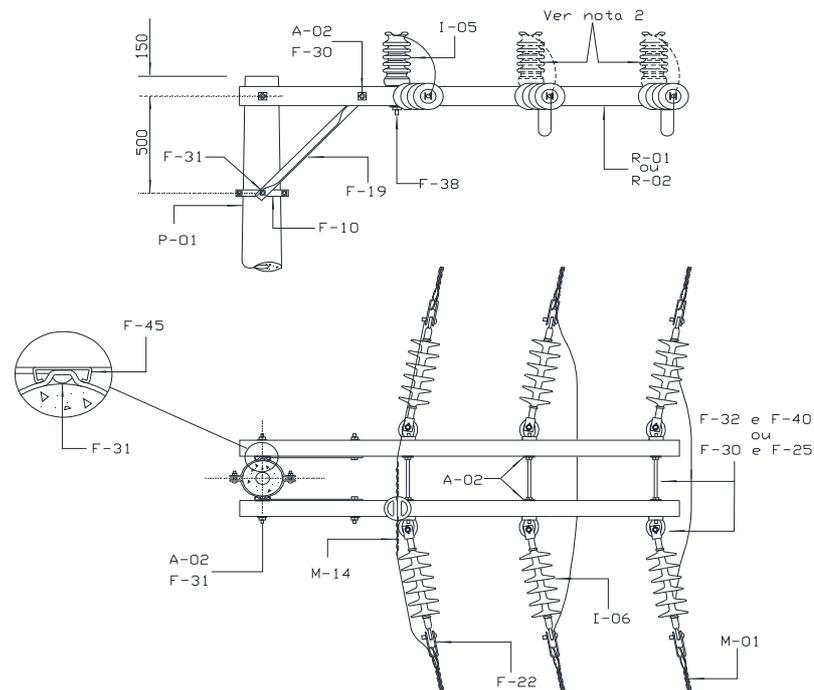


**NOTAS:**

- 1 - Esta estrutura é indicada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc;
- 2 - A estrutura B3 é usualmente aplicada em fim de rede, para cabos acima da seção de 53,52 mm<sup>2</sup>, cabos inferiores a esta seção podem utilizar a estrutura equivalente com isolador pilar;
- 3 - 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;
- 4 - Postes DT deverão ter capacidade mínima de 300 daN acrescido do esforço dos condutores;
- 5 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	13	ARRUELA QUADRADA	F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA
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-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm

Figura 52 – MONTAGENS  
ESTRUTURA B3

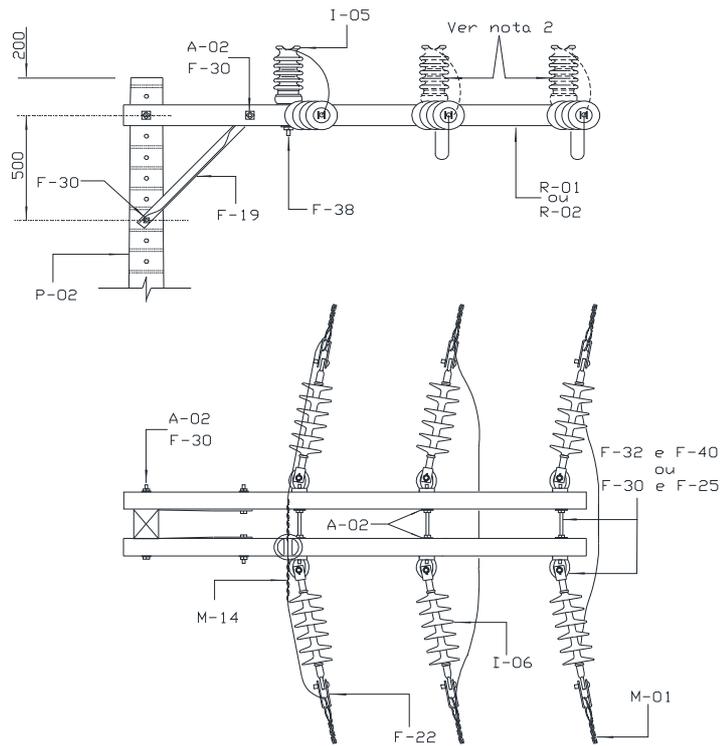


**NOTAS:**

- 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 - A instalação dos isoladores nas fases indicadas deve ser realizada em circuitos duplos e em montagens onde se deseja aumentar o afastamento até o nível inferior ou rede secundária;
- 3 - Esta estrutura é indicada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	F-38	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR
F-10	02	CINTA P/ POSTE DE CONR. CIRCULAR	F-45	02	SELA P/ CRUZETA OU ISOLADOR PILAR
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-05	01	ISOLADOR PILAR
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm

Figura 53 – MONTAGENS ESTRUTURA B4

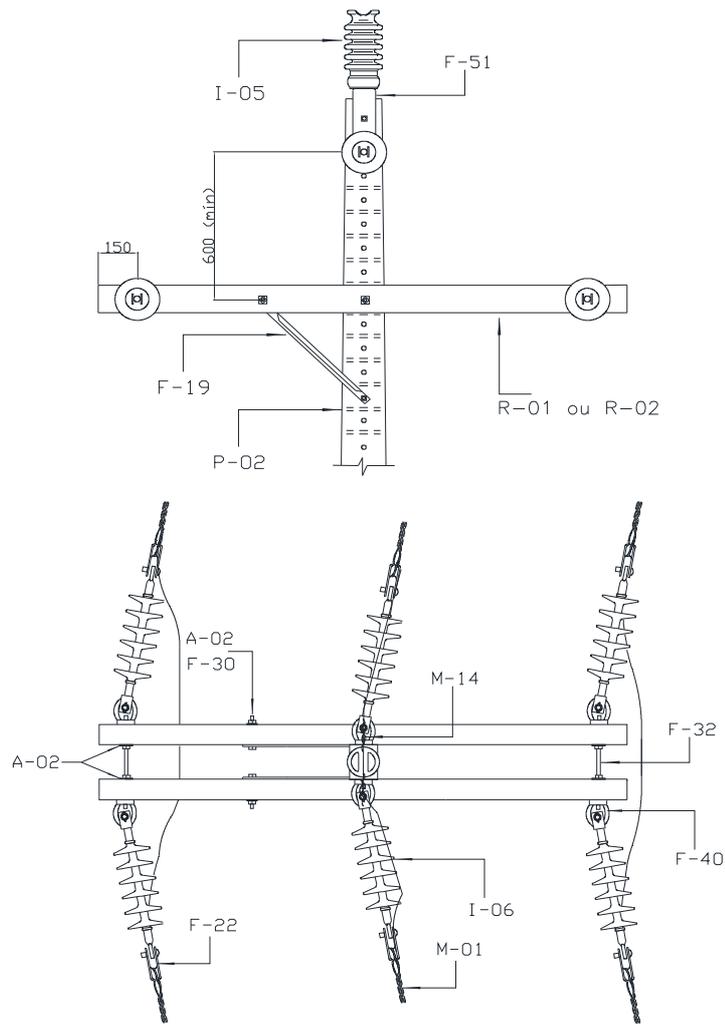


**NOTAS:**

- 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 - A instalação dos isoladores nas fases indicadas deve ser realizada em circuitos duplos e em montagens onde se deseja aumentar o afastamento até o nível inferior ou rede secundária;
- 3 - Esta estrutura é indicada para quando houver necessidade de se afastar os condutores das sacadas, marquises, edificações, etc;
- 4 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	I-05	01	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	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-30	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-01	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm
F-38	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR			

Figura 54 – MONTAGENS  
ESTRUTURA B4

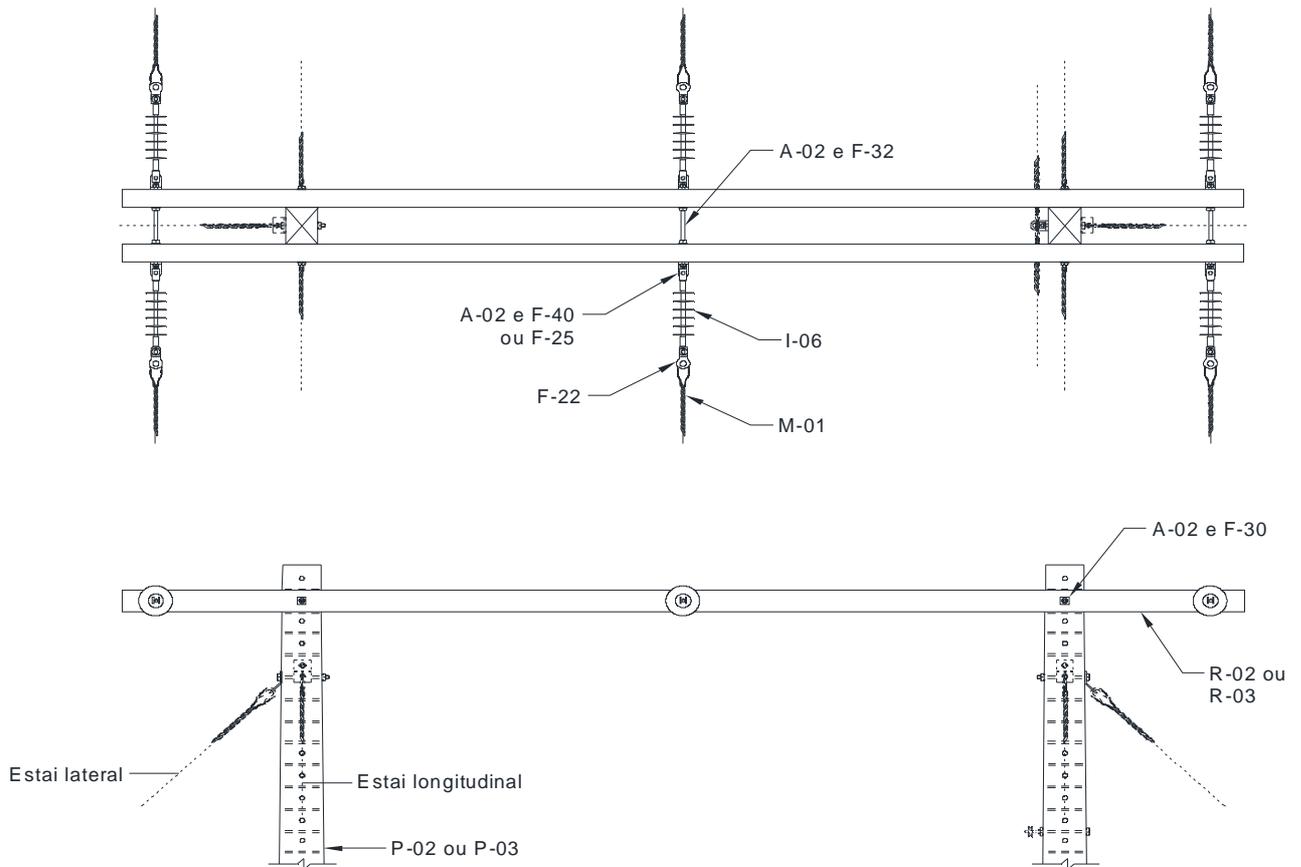


NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	09	ARRUELA	F-51	01	SUORTE VERTICAL
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	I-05	01	ISOLADOR PILAR
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-30	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	M-14	01	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-32	02	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DT
F-38	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100 mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000 mm

Figura 55 - ESTRUTURAS TE



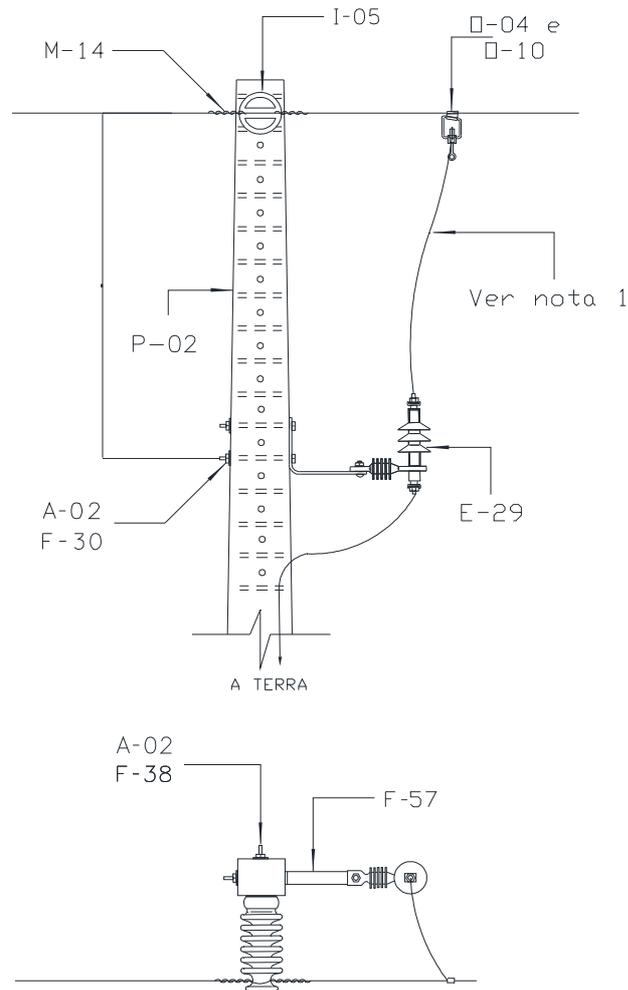
**NOTA:**

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

LISTA DE MATERIAIS HT					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
	DT			DT	
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	I-06	06	ISOLADOR BASTÃO
F-22	06	MANILHA-SAPATILHA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTR.
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	P-02	02	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R-03 Ou R-02	02	CRUZETA de 5.000 mm
F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA			

Figura 56 - ESTRUTURA HT

5.7. Instalação de Equipamentos

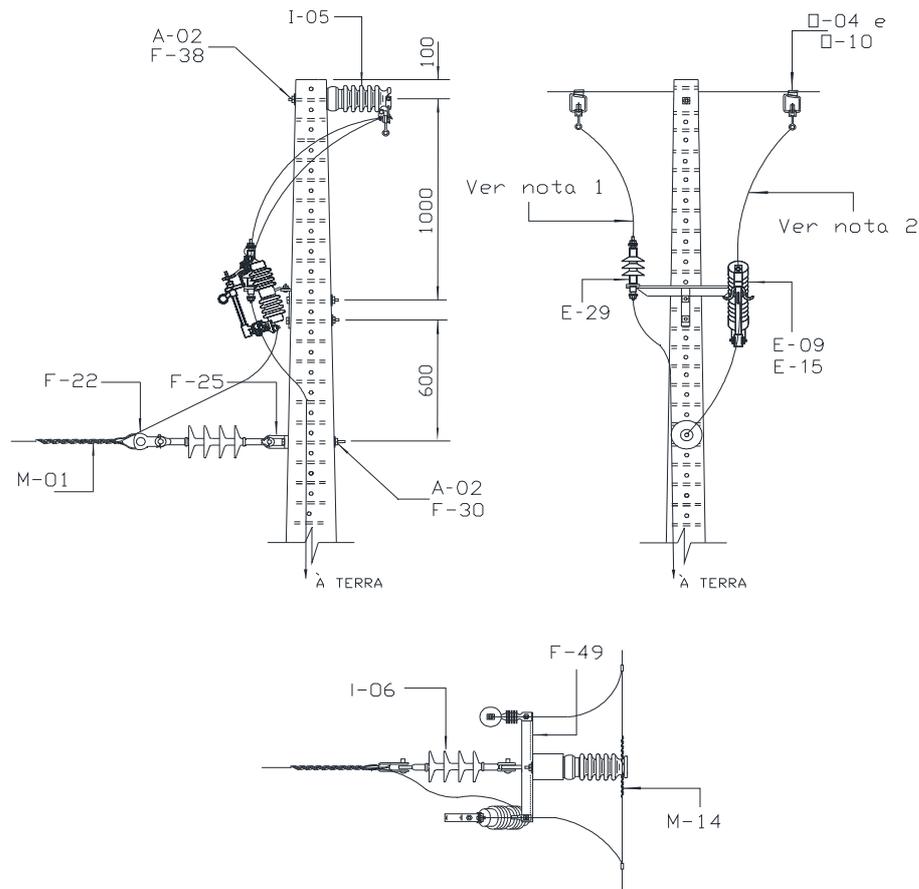


**NOTAS:**

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075 - Cabos Cobertos para Redes de Distribuição Aérea Compacta em Espaçadores;
- 2 - Dimensões em milímetros.

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

Figura 57 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
INSTALAÇÃO DE PARA-RAIOS EM ESTRUTURA MONOFÁSICA UP1

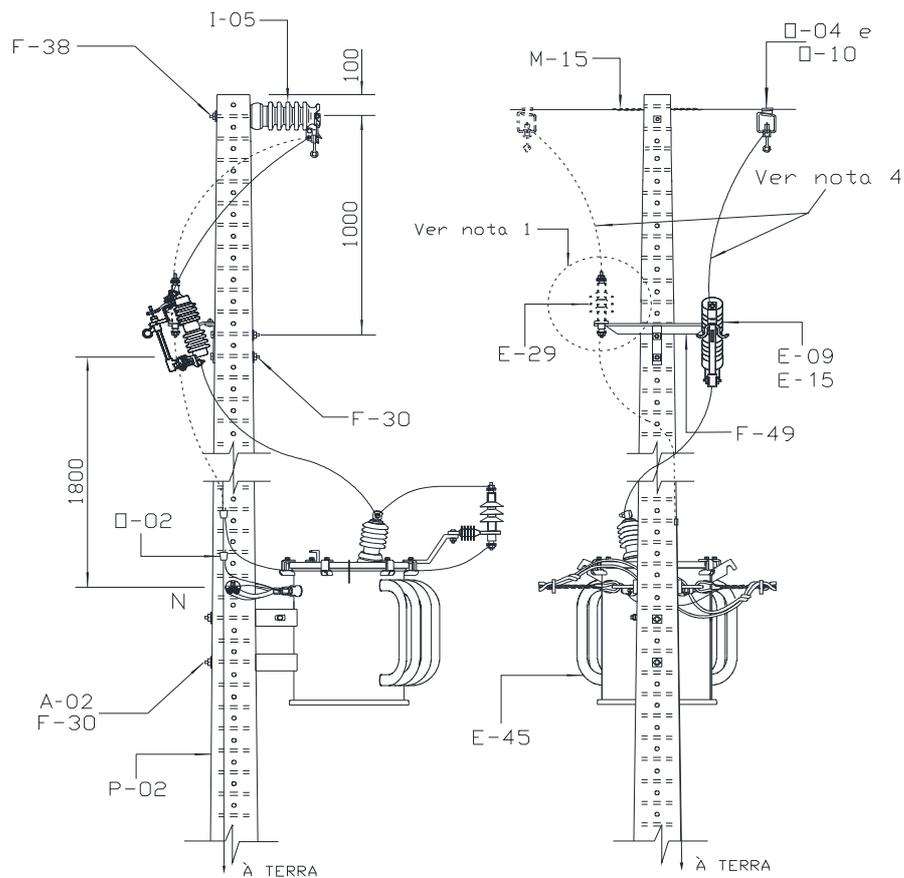


**NOTAS:**

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 2 - Utilizar cabo coberto de cobre 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075;
- 3 - Dimensões em milímetros.

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

Figura 58 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
INSTALAÇÃO DE CHAVE-FUSÍVEL E PARA-RAIOS EM ESTRUTURA MONOFÁSICA DE DERIVAÇÃO UP1-UP3



**NOTAS:**

- 1 - Caso o transformador não possua suporte para para-raios, o para-raios deve ser instalado no mesmo nível da chave fusível, conforme detalhe;
- 2 - Se necessário utilizar o suporte para transformador para poste seção DT, A-31;
- 3 - 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;
- 4 - Instalar o transformador no lado de maior resistência do poste;
- 5 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 6 - Dimensões em milímetros.

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

Figura 59 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR EM ESTRUTURA MONOFÁSICA UP1

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

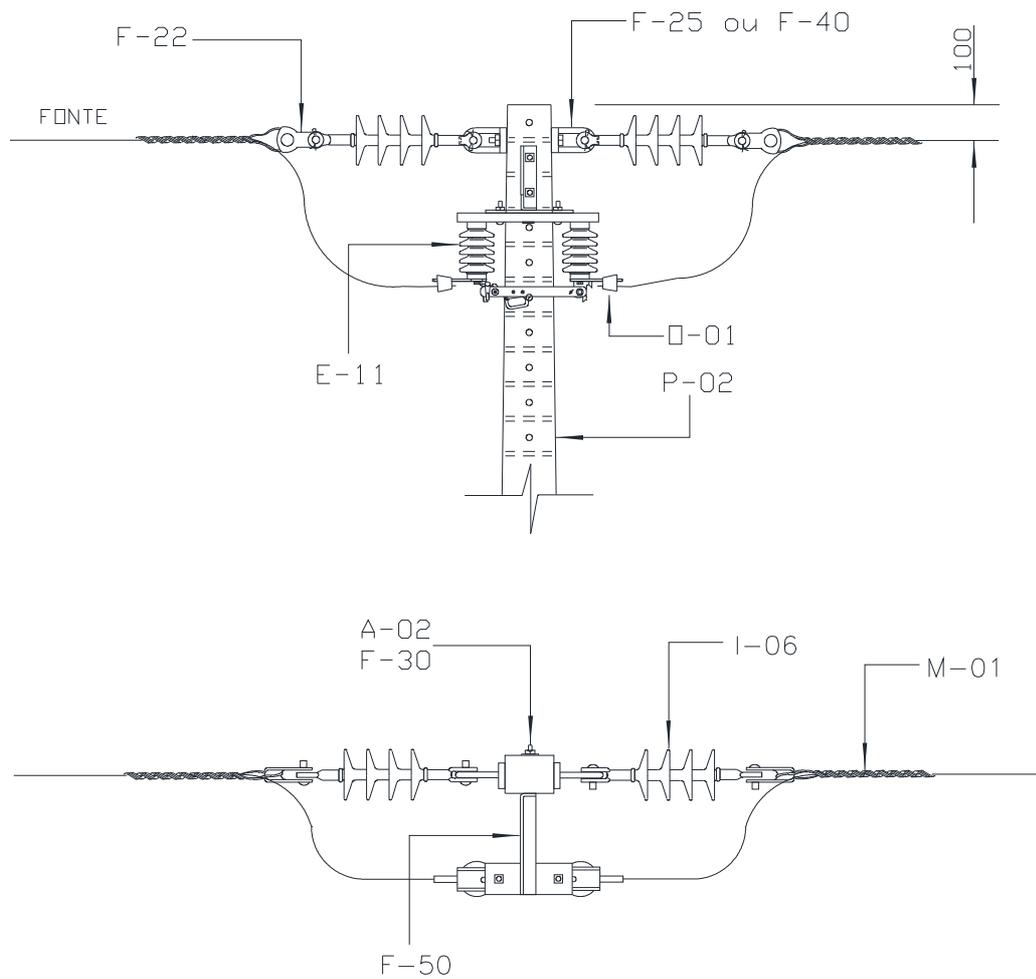
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



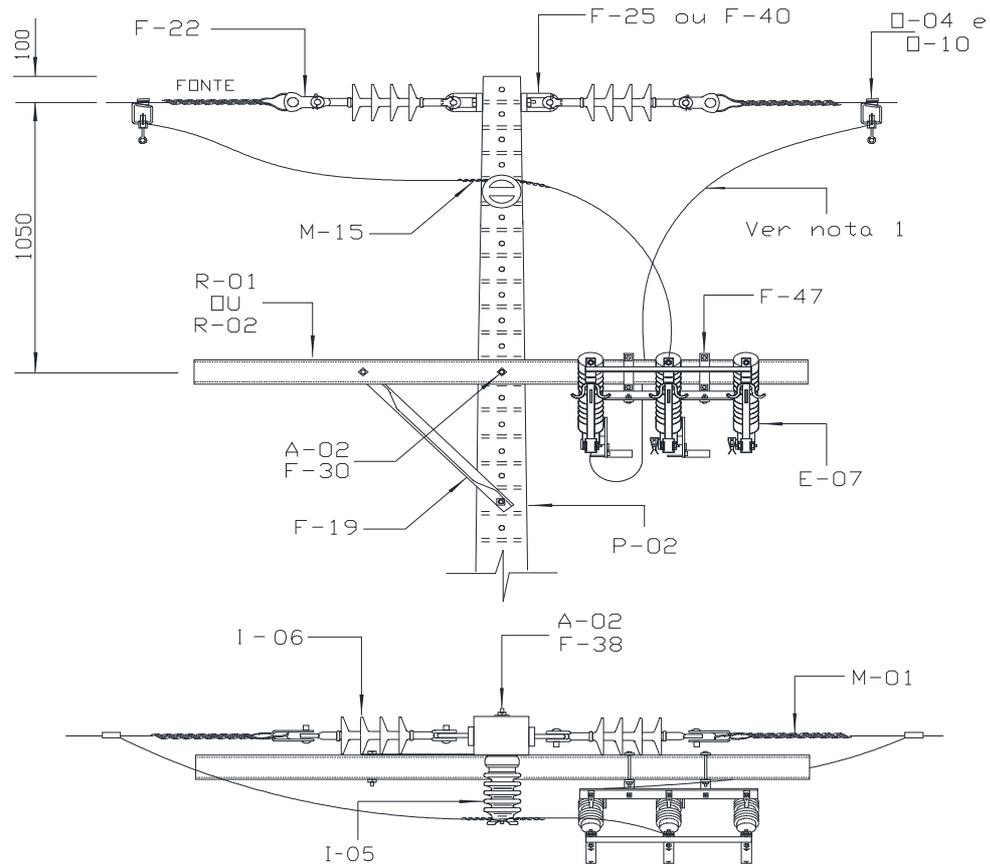
NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

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

Figura 60 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

INSTALAÇÃO DE CHAVE-FACA UNIPOLAR EM ESTRUTURA MONOFÁSICA UP4

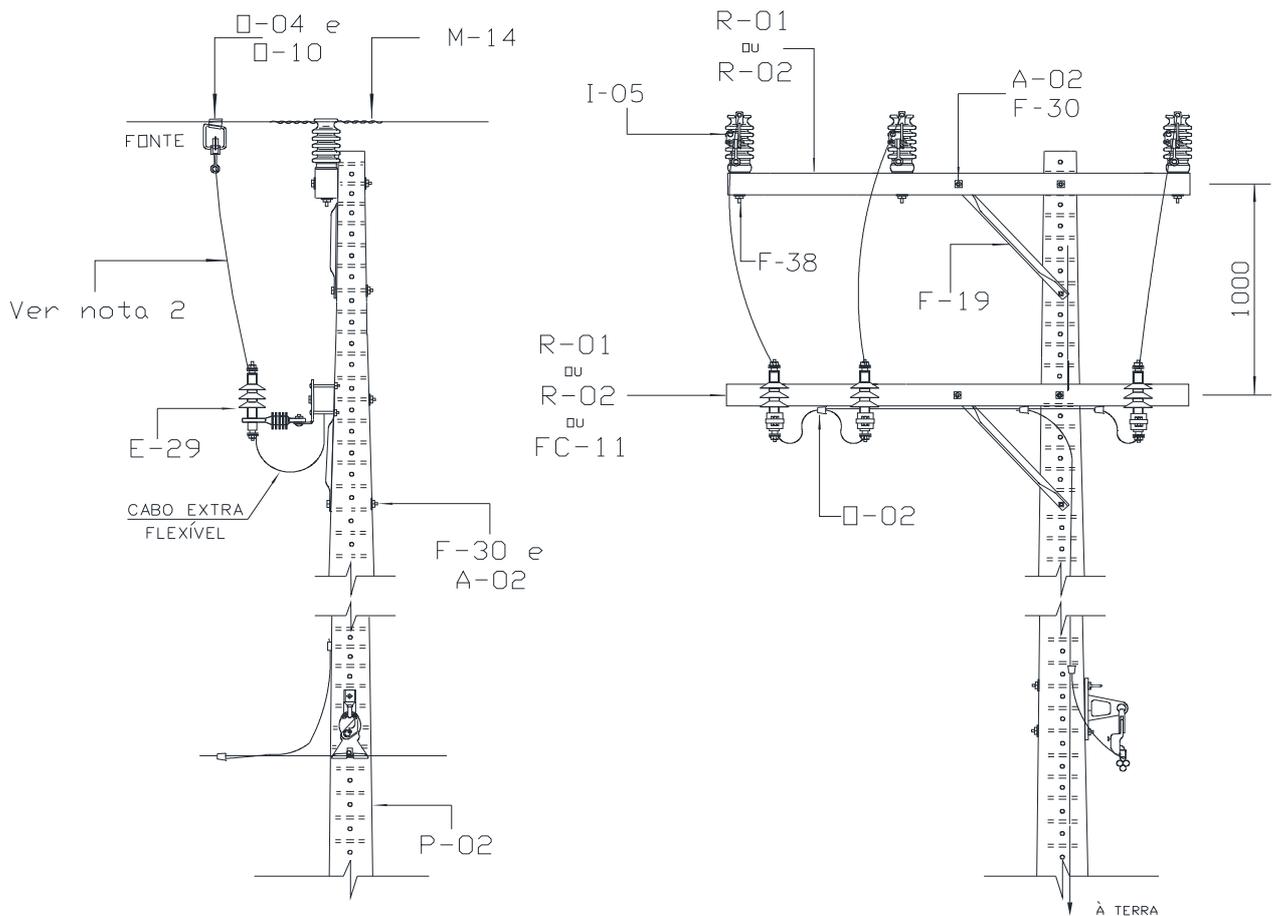


**NOTAS:**

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075;
- 2 - O Adaptador estribo cunha e o grupo 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
A-02	03	ARRUELA QUADRADA	I-05	01	ISOLADOR PILAR
E-07	01	CHAVE FUSÍVEL RELIGADORA	I-06	02	ISOLADOR TIPO BASTÃO
E-15	03	ELO FUSÍVEL	M-01	02	ALÇA PRÉ-FORMADA DISTRIB.
F-19	01	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-15	01	LAÇO PRÉ-FORMADO LATERAL
F-22	02	MANILHA SAPATILHA	O-04	02	ADAPTADOR ESTRIBO CUNHA
F-25	02	OLHAL P/ PARAFUSO	O-10	02	CONECTOR DERIVAÇÃO PARA LINHA VIVA
F-30	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	01	PINO P/ ISOLADOR PILAR	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm 0U CRUZETA DE AÇO 2.000mm
F-47	02	SUPORTE L			

Figura 61 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
INSTALAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL RELIGADORA EM ESTRUTURA MONOFÁSICA UP4



**NOTAS:**

- 1 - Os para-raios podem ser instalados no suporte horizontal para 35kV (FC-11 – NE-105E);
- 2 - Utilizar cabo coberto de cobre 16mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 3 - Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	06	ARRUELA QUADRADA	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
E-29	03	PARA-RAIOS	O-02	05	CONECTOR CUNHA RAMAL
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-04	03	CONECTOR CUNHA ESTRIBO
F-30	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	O-10	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-47	03	SUPORTE L	R-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2100mm OU CRUZETA DE AÇO 2000mm
I-05	03	ISOLADOR PILAR			

Figura 62 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

INSTALAÇÃO DE PARA-RAIOS EM ESTRUTURA TRIFÁSICA M1

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

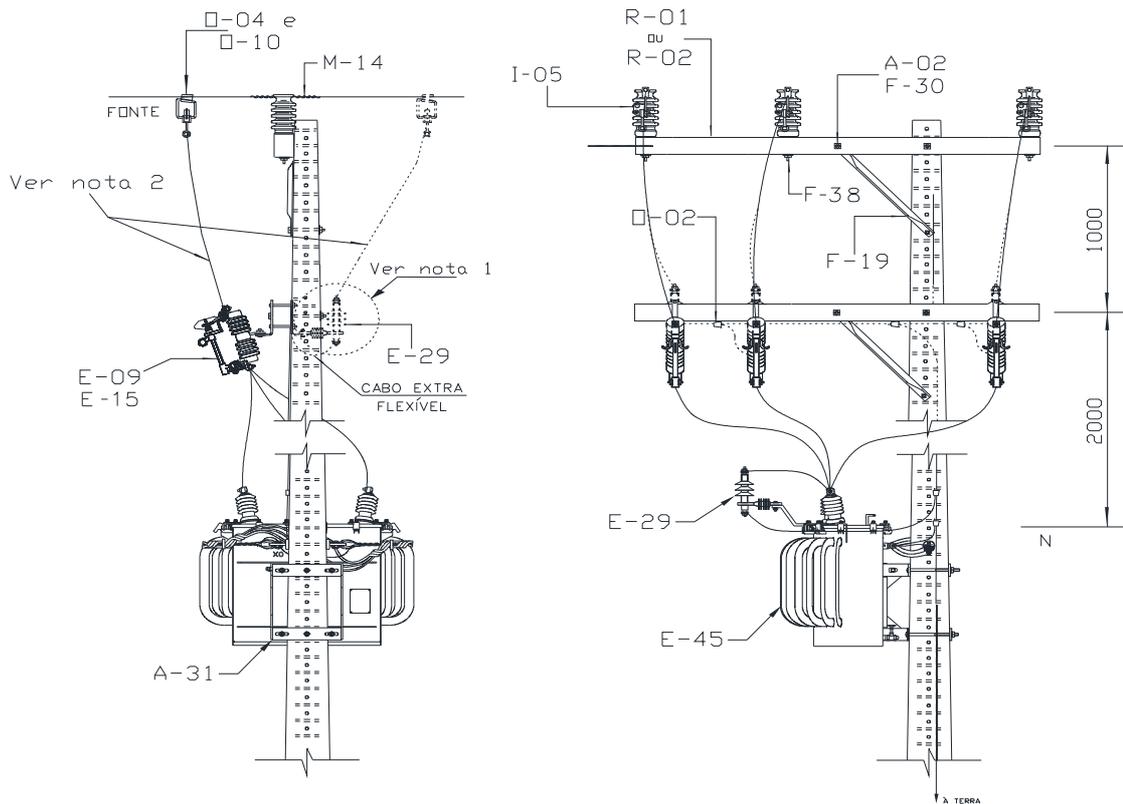
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



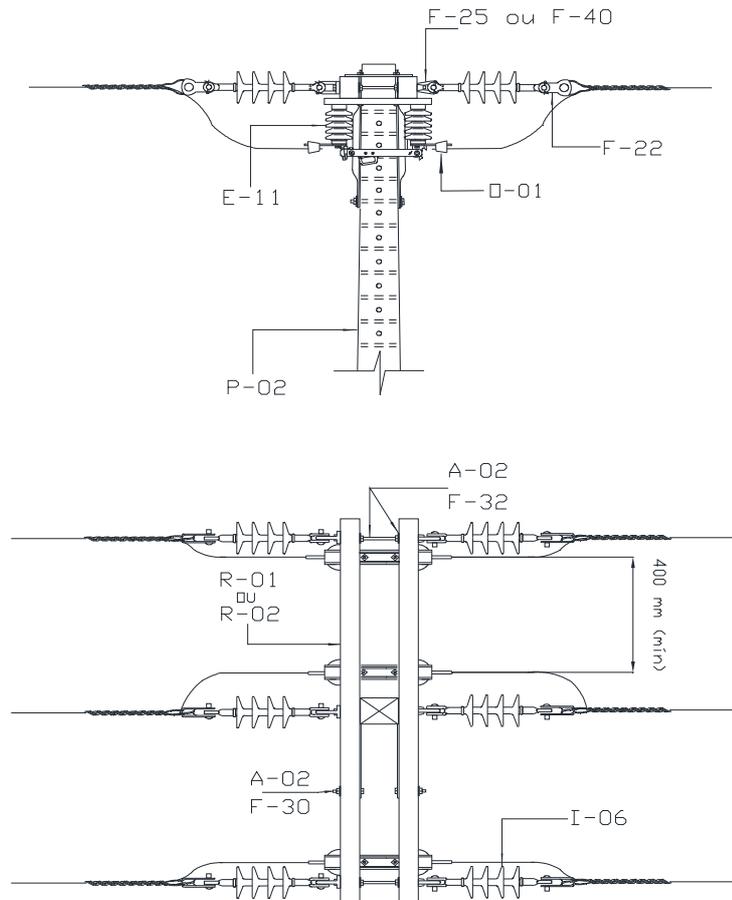
**NOTA:**

- 1 - Caso o transformador não possua suporte para para-raios, este deve ser instalado no mesmo nível da chave fusível conforme detalhe;
- 2 - Utilizar cabo coberto de cobre 16 mm<sup>2</sup> 15kV (Cód. 30377), conforme especificação E-313.0075;
- 3 - Esta estrutura pode ser montada utilizando a estrutura tipo beco, B1, com cruzetas de 2.400 mm;
- 4 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	06	ARRUELA QUADRADA	F-38	03	PINO P/ ISOLADOR PILAR
A-31	02	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR EM POSTE DT	I-05	03	ISOLADOR PILAR
E-09	03	CHAVE-FUSÍVEL	M-14	03	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
E-15	03	ELO FUSÍVEL	O-02	08	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-29	03	PARA-RAIOS ZnO-10Ka	O-04	03	ADAPTADOR ESTRIBO
E-45	01	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO	O-10	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-30	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm
F-47	06	SUPORTE L			

Figura 63 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS – CHAVE NO SEGUNDO NÍVEL

INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR EM ESTRUTURA TRIFÁSICA M1



**NOTAS:**

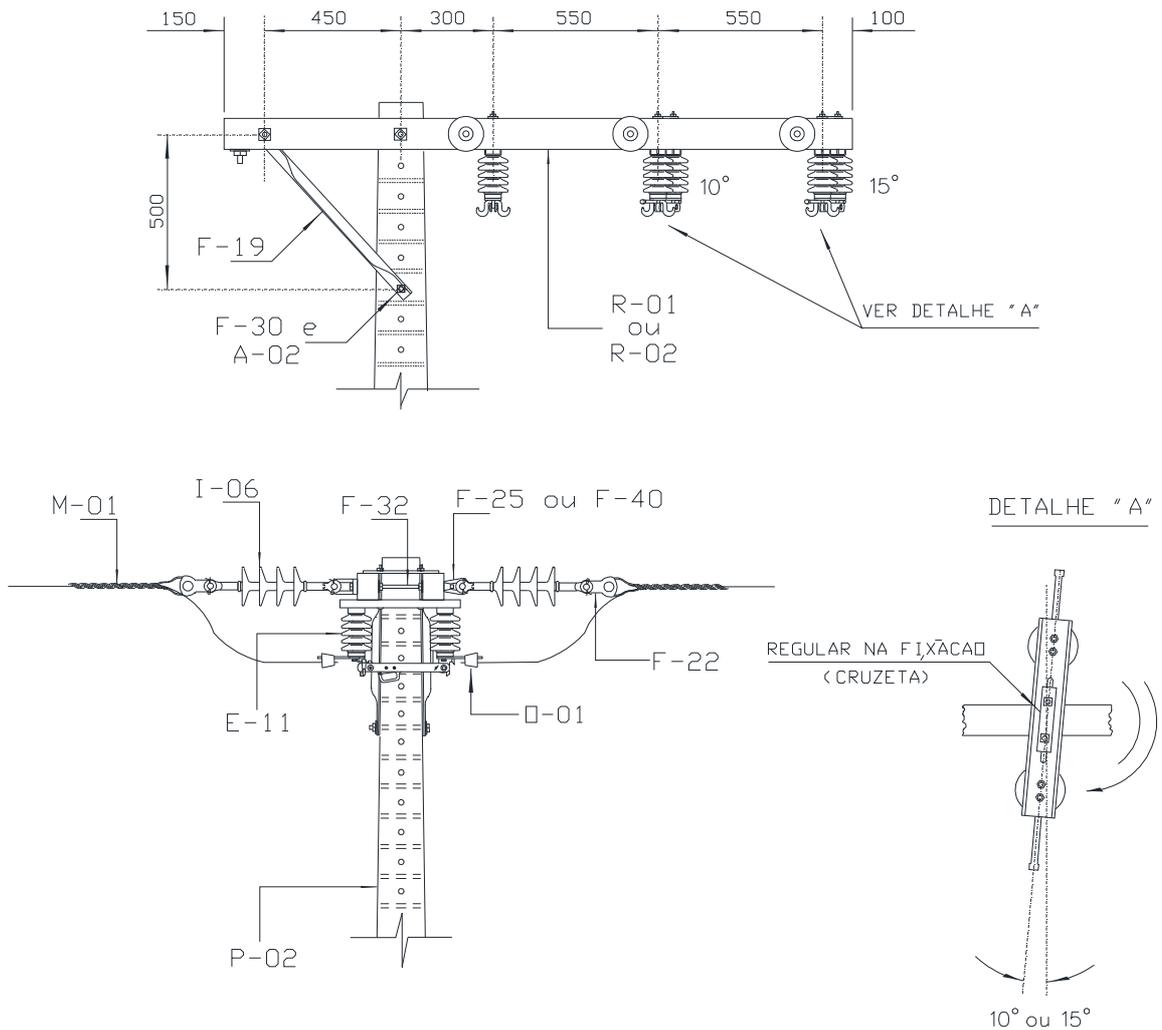
1 - A chave faca também pode ser instalada em estrutura M4 e B4, respeitando-se os afastamentos estabelecidos na Figura 8;

2 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	06	ARRUELA QUADRADA	I-06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
E-11	03	CHAVE-FACA UNIPOLAR	O-01	06	CONECTOR CUNHA
E-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA PARA DIST.
E-22	06	MANILHA SAPATILHA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2100m OU CRUZETA DE AÇO 2000mm
F-30	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA			
F-32	02	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA			

Figura 64 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

INSTALAÇÃO CHAVE-FACA UNIPOLAR EM ESTRUTURA TRIFÁSICA N4

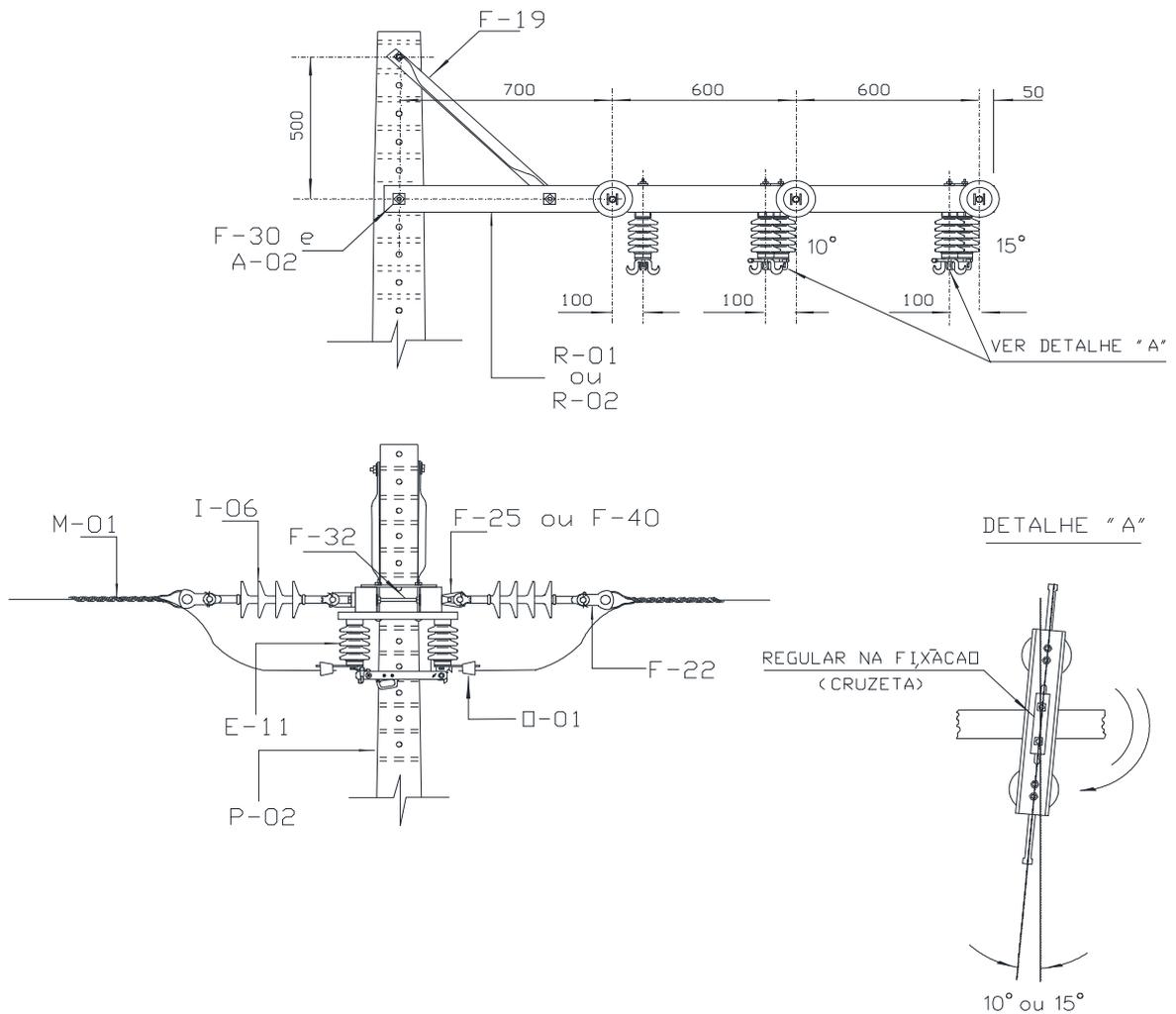


NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO
E-11	03	CHAVE-FACA UNIPOLAR	I-06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-19	01	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA PARA DIST.
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	O-01	06	CONECTOR CUNHA
F-30	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-32	03	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R-03 OU R-02	02	CRUZETA DE 2.400 m

Figura 65 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS INSTALAÇÃO CHAVE-FACA UNIPOLAR EM ESTRUTURA TRIFÁSICA M4

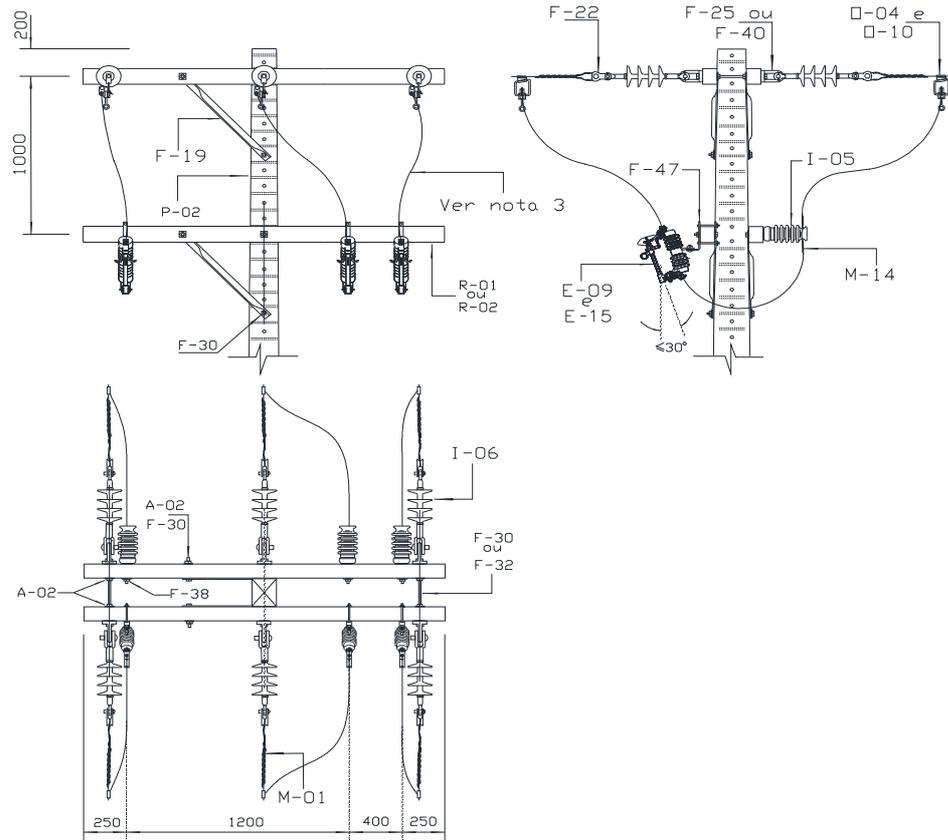


**NOTAS:**

- 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
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	I-06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
E-11	03	CHAVE-FACA UNIPOLAR	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA PARA DIST.
E-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-1	06	CONECTOR CUNHA
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	R-01 OU R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO 2.100m OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm
F-30	06	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA			

Figura 66 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
INSTALAÇÃO CHAVE-FACA UNIPOLAR EM ESTRUTURA TRIFÁSICA B4

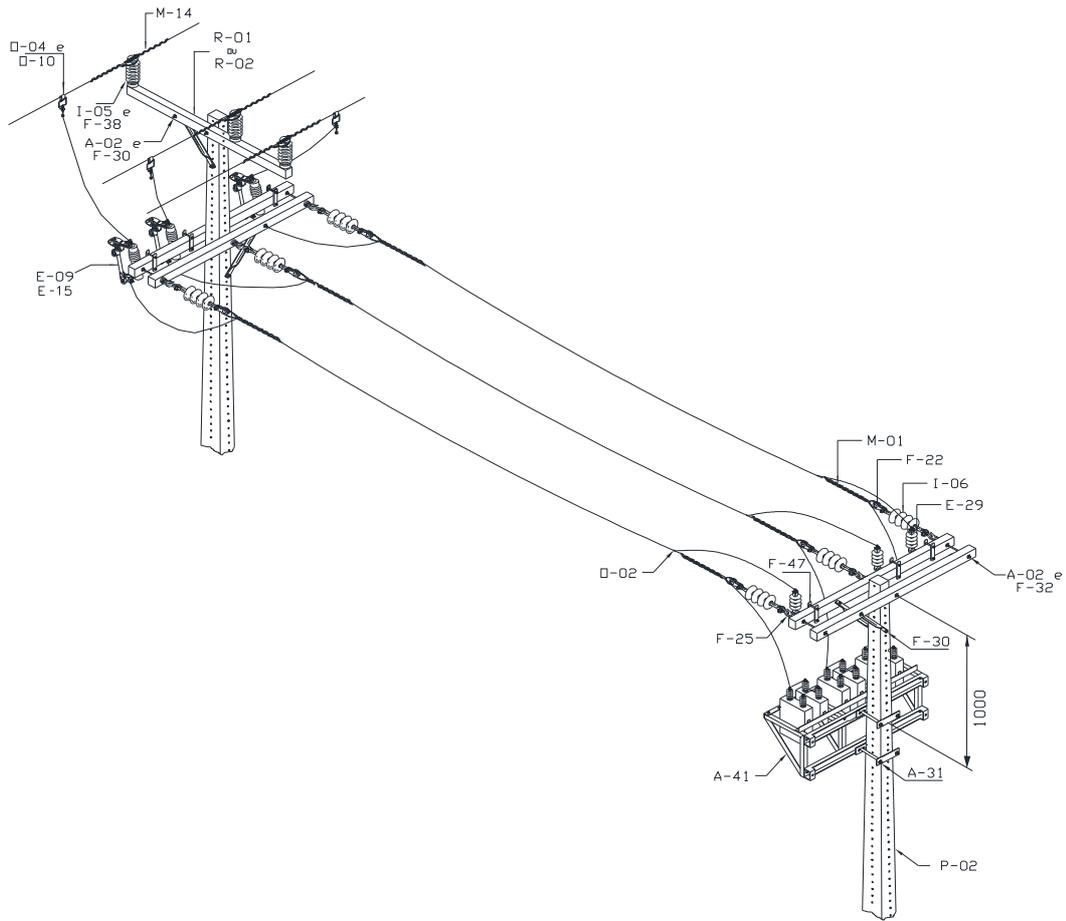


**NOTAS:**

- 1 - A chave fusível também pode ser instalada em estrutura M4 e B4, respeitando-se os afastamentos estabelecidos na Figura 8;
- 2 - O grampo de linha viva no lado da carga pode ser dispensado;
- 3 - Utilizar cabo coberto de cobre 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075;
- 4 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	F-47	03	SUPORTE L
E-09	03	CHAVE-FUSÍVEL	I-05	03	ISOLADOR PILAR
E-15	03	ELO FUSÍVEL	I-06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-19	04	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-4	06	ADAPTADOR ESTRIBO
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	O-10	06	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-25	06	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	06	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-30	08	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	M-14	03	LAÇO PRÉ-FROMADO DE TOPO
F-32	02	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	03	PINO PARA ISOLADOR PILAR	R-01 OU R-02	04	CRUZETA DE CONCRETO 2.100m OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 67 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
ESTRUTURA N4 COM CHAVE FUSÍVEL EM SEGUNDO NÍVEL



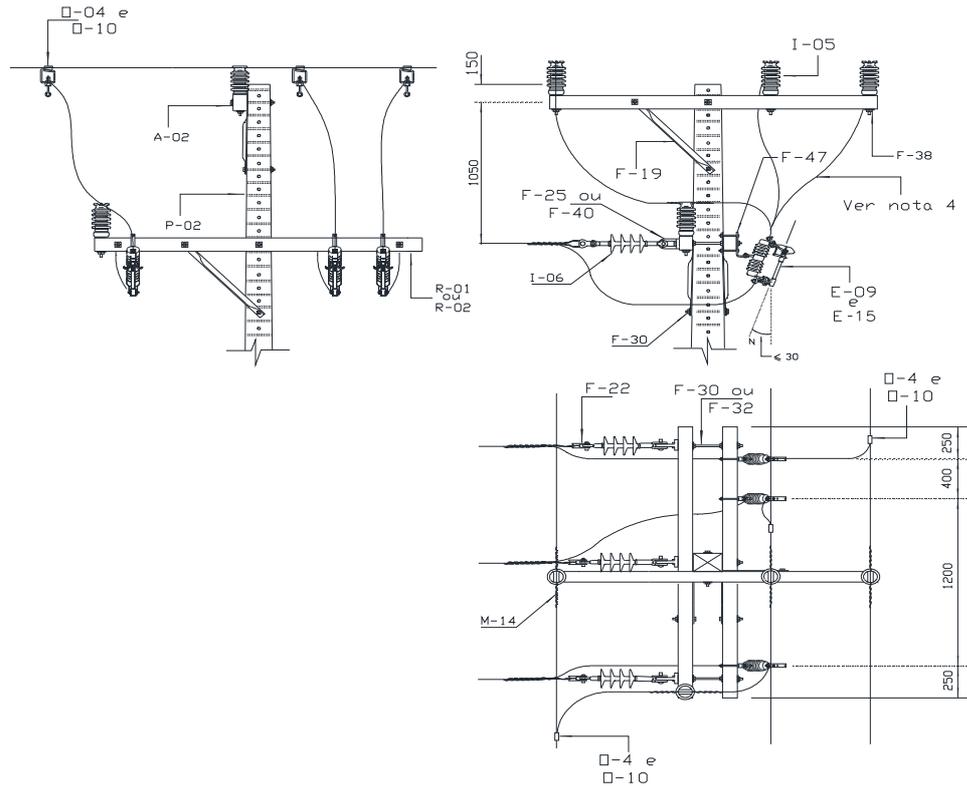
**NOTAS:**

1 - Dimensões em milímetros;

2 - A quantidade de células de capacitores depende da potencias das mesmas.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	09	ARRUELA QUADRADA	F-32	02	PRAFUSO DE ROSCA DUPLA
A-31	02	SUPORTE DE TD PARA POSTE DT	F-47	03	SUPORTE L
4-41	01	SUPORTE PARA BANCO DE CAPACITORES	I-06	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
E-05	Nota 2	CAPACITORES	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
E-29	03	PARA-RAIOS	O-01	3	CONECTOR CUNHA
F-19	02	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-02	04	CONECTOR CUNHA RAMAL
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-25	03	OLHAL P/ PARAFUSO	R-01 OU R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO 2100m OU CRUZETA DE AÇO 2000mm
F-30	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA			

Figura 68 - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
BANCO DE CAPACITORES EM REDE EXISTENTE



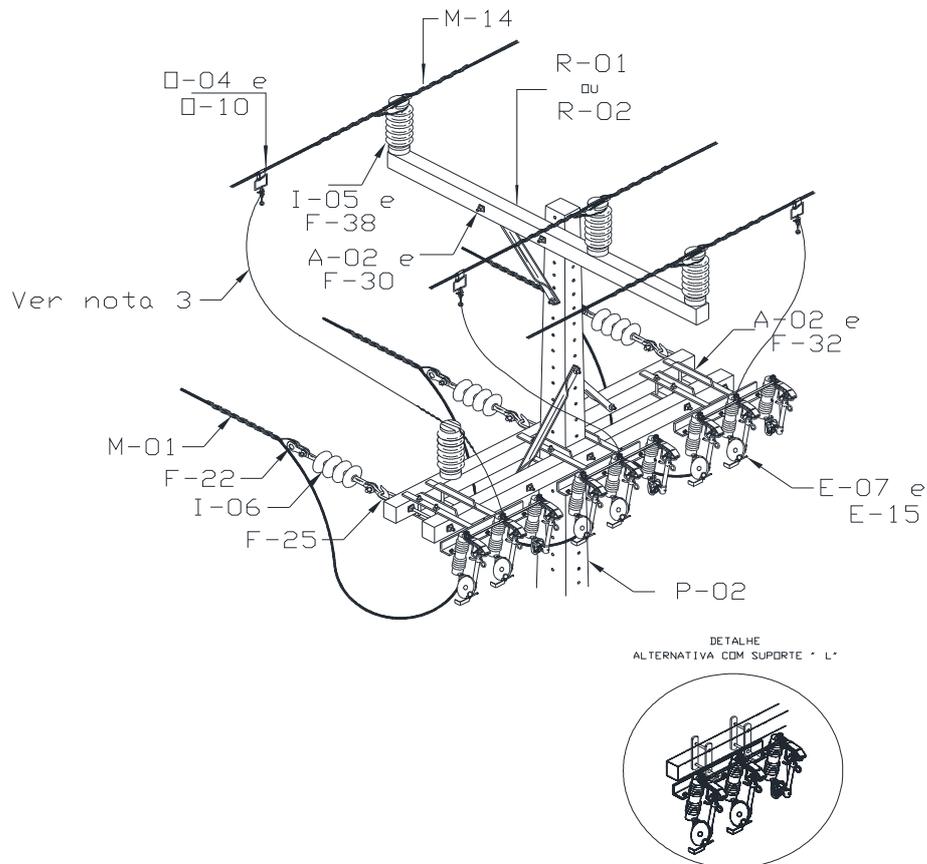
**NOTAS:**

- 1 - Nos locais em que não for possível instalar a chave fusível do lado do passeio, instalar na primeira estrutura após a derivação ou utilizar cruzeta de 2.400 m para instalar 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 70mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075;
- 5 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	13	ARRUELA QUADRADA	F-47	03	SUPORTE L
E-09	03	CHAVE-FUSÍVEL	I-05	04	ISOLADOR PILAR
E-15	03	ELO FUSÍVEL	I-06	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-19	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-4	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	O-10	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-25	03	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-30	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	M-14	04	LAÇO PRÉ-FORMADO DE TOPO
F-32	02	PARAFUSO ROSCA DUPLA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	04	PINO PARA ISOLADOR PILAR	R-01 OU R-02	QUANT 03	CRUZETA DE CONCRETO 2.100m OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 69 – DERIVAÇÃO

ESTRUTURA N1-N3

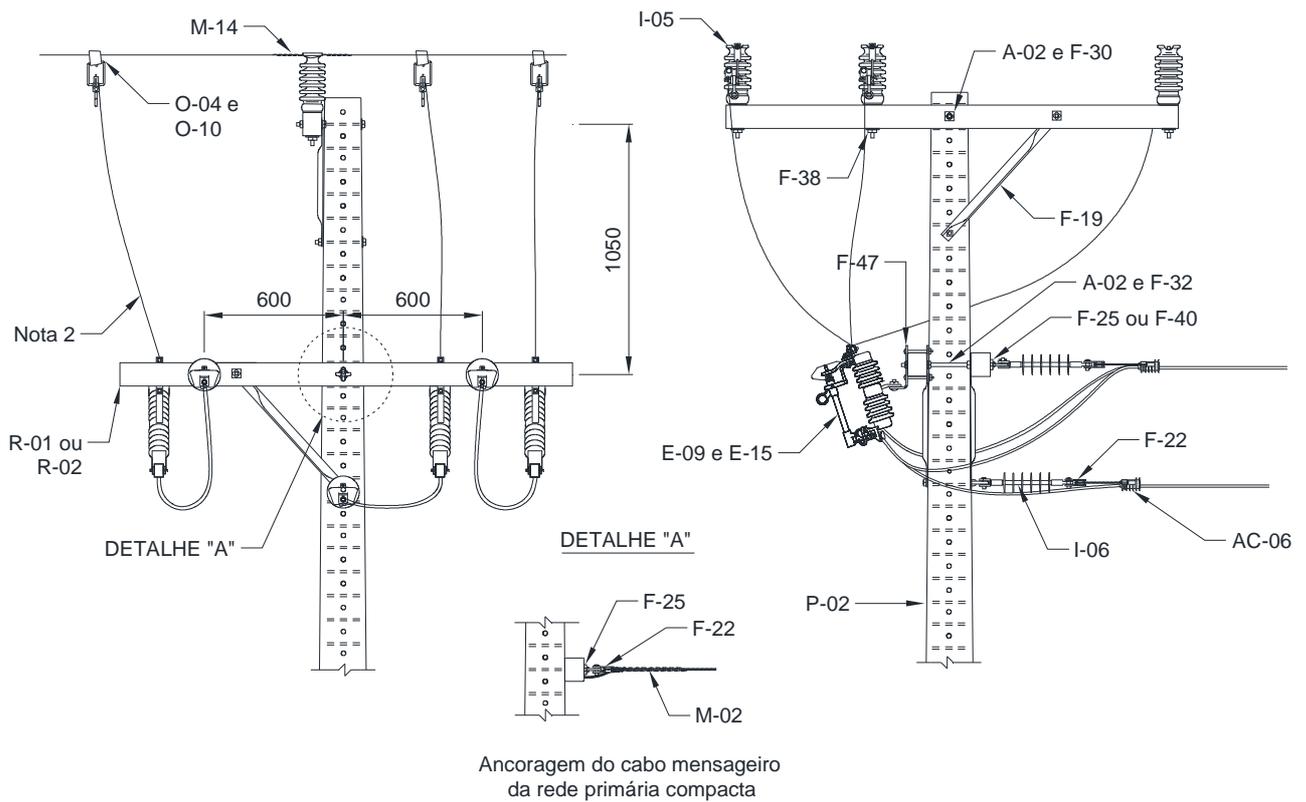


**NOTAS:**

- 1 - A distância mínima entre os níveis de cruzeta é de 900 mm;
- 2 - Colocar para-raios na estrutura anterior ou posterior no tronco e na primeira estrutura após a chave na derivação;
- 3 - Utilizar cabo coberto de cobre 70 mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	13	ARRUELA QUADRADA	I-05	04	ISOLADOR PILAR
E-07	03	CHAVE-FUSÍVEL RELIGADORA	I-06	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
E-15	09	ELO FUSÍVEL	O-4	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-19	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-10	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-25	03	OLHAL P/ PARAFUSO	M-14	04	LAÇO PRE-FORMADO DE TOPO
F-30	09	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	04	PINO PARA ISOLADOR PILAR	R-01 OU R-02	01	CRUZETA DE 2.000 mm
F-47	03	SUPORTE L		02	CRUZETA DE 2.400 mm

Figura 70 – DERIVAÇÃO N1-N3 COM CHAVE FUSÍVEL RELIGADORA

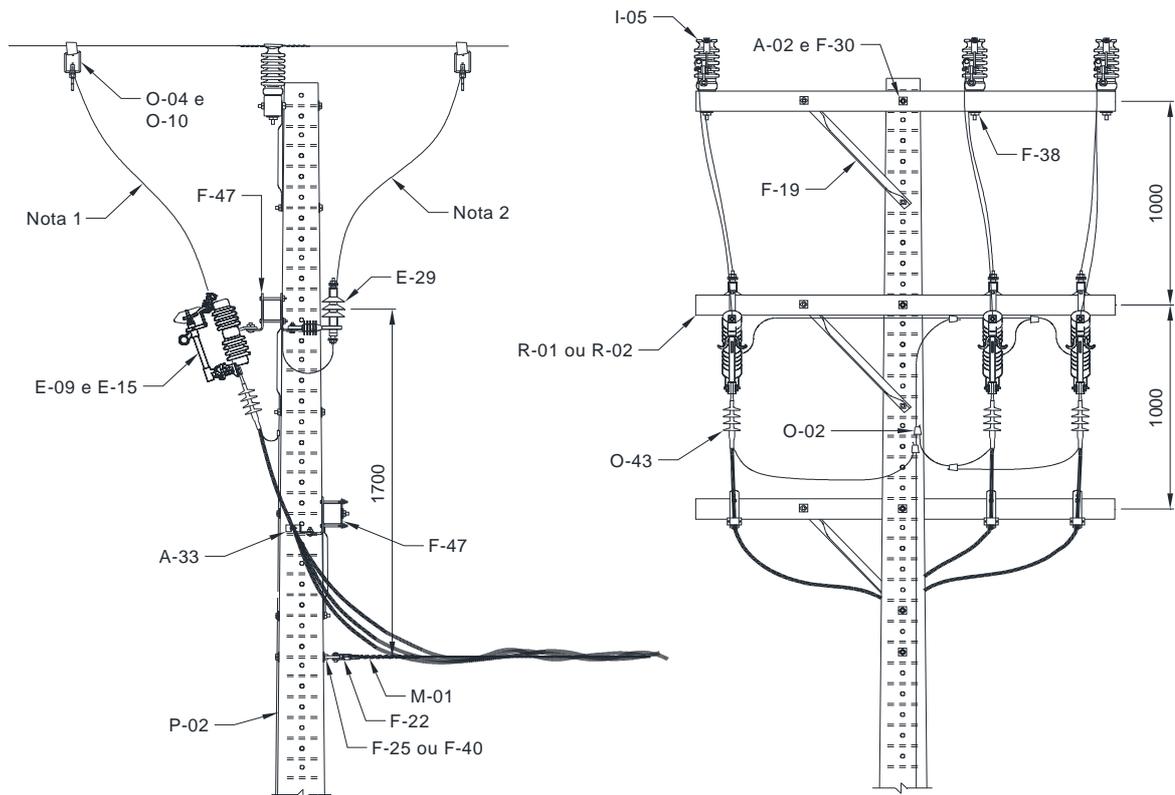


**NOTAS:**

- 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 70 mm<sup>2</sup> - 15kV (Cód. 31577), conforme especificação E-313.0075;
- 3 - Dimensões em milímetros.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	11	ARRUELA QUADRADA	F-38	03	PINO PARA ISOLADOR PILAR
AC-06	03	GRAMPO DE ANCORAGEM CABO COBERTO	F-47	03	SUPORTE L
E-09	03	CHAVE-FUSÍVEL	I-05	03	ISOLADOR PILAR
E-15	03	ELO FUSÍVEL	I-06	03	ISOLADOR TIPO BASTÃO
F-19	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	M-14	03	LAÇO PRE-FORMADO DE TOPO
E-22	04	MANILHA SAPATILHA	O-4	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-25	04	OLHAL P/ PARAFUSO	O-10	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-30	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-32	02	PARAFUSO ROSCA DUPLA	R-01 OU R-02	03	CRUZETA DE CONCRETO 2.100m OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 71 – DERIVAÇÃO  
N1-CE3 COM CHAVE FUSÍVEL

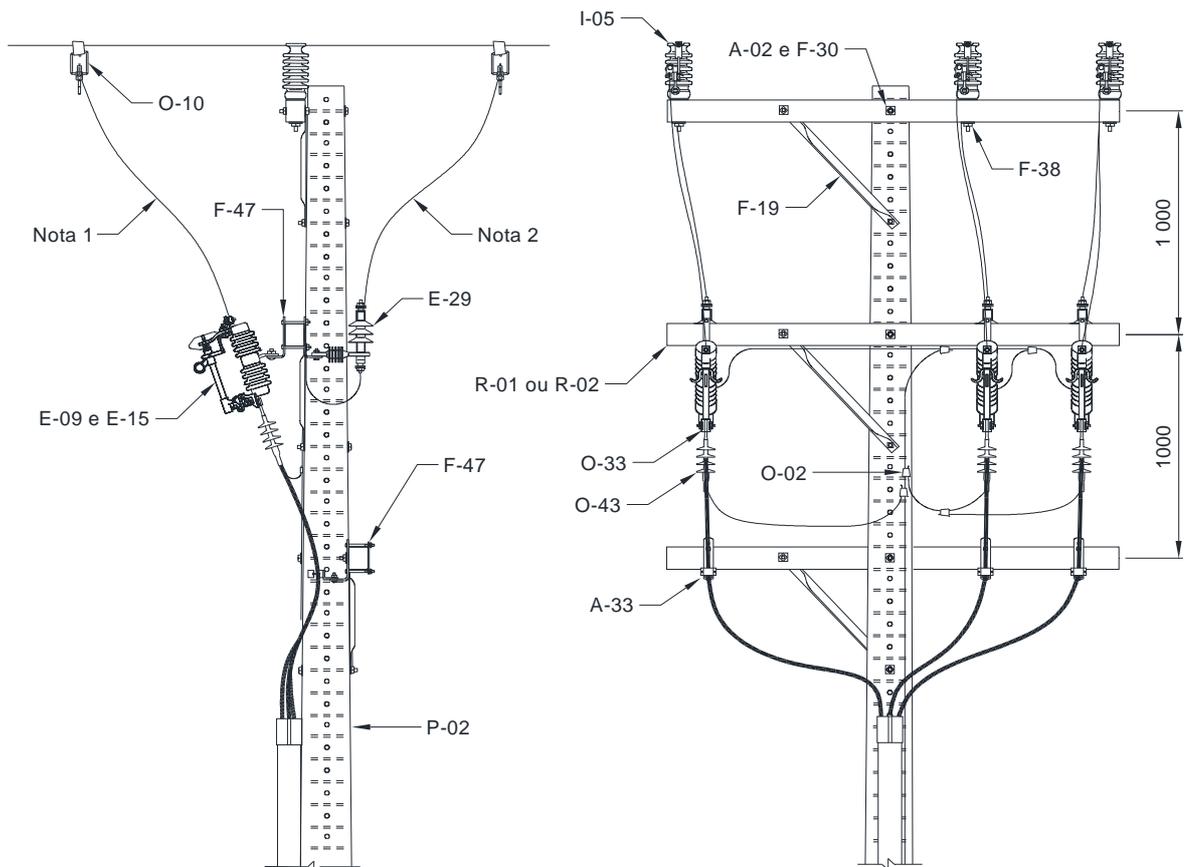


**NOTAS:**

- 1 - Utilizar cabo coberto de cobre 15kV conforme especificação E-313.0075;
- 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
A-02	09	ARRUELA QUADRADA	I-05	03	ISOLADOR PILAR
A-33	03	SUPORTE PARA MUFLA ou CABO ISOLADO	O-4	06	ADAPTADOR ESTRIBO
E-09	03	CHAVE-FUSÍVEL	O-02	04	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-15	03	ELO FUSÍVEL	O-10	06	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-19	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-33	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-22	01	MANILHA SAPATILHA	O-43	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (mufla)
F-25	01	OLHAL P/ PARAFUSO	M-01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-30	10	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-38	03	PINO PARA ISOLADOR PILAR	R-01 ou R-02	03	CRUZETA DE CONCRETO 2.100m OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm
F-47	09	SUPORTE L			

Figura 72 – DERIVAÇÃO N1-MI3 COM CHAVE FUSÍVEL



**NOTAS:**

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

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	08	ARRUELA QUADRADA	I-05	03	ISOLADOR PILAR
A-33	03	SUPORTE PARA MUFLA ou CABO ISOLADO	O-4	06	ADAPTADOR ESTRIBO
E-09	03	CHAVE-FUSÍVEL	O-02	04	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-15	03	ELO FUSÍVEL	O-10	06	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-19	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-33	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-22	01	MANILHA SAPATILHA	O-43	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (mufla)
F-30	09	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	M-01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-38	03	PINO PARA ISOLADOR PILAR	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-47	09	SUPORTE L	R-01 OU R-02	03	CRUZETA DE CONCRETO 2.100mm OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 73 – DERIVAÇÃO

**N1-SUBTERRÂNEO COM CHAVE FUSÍVEL**

**PADRONIZAÇÃO**

DVCI

**APROVAÇÃO**

RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

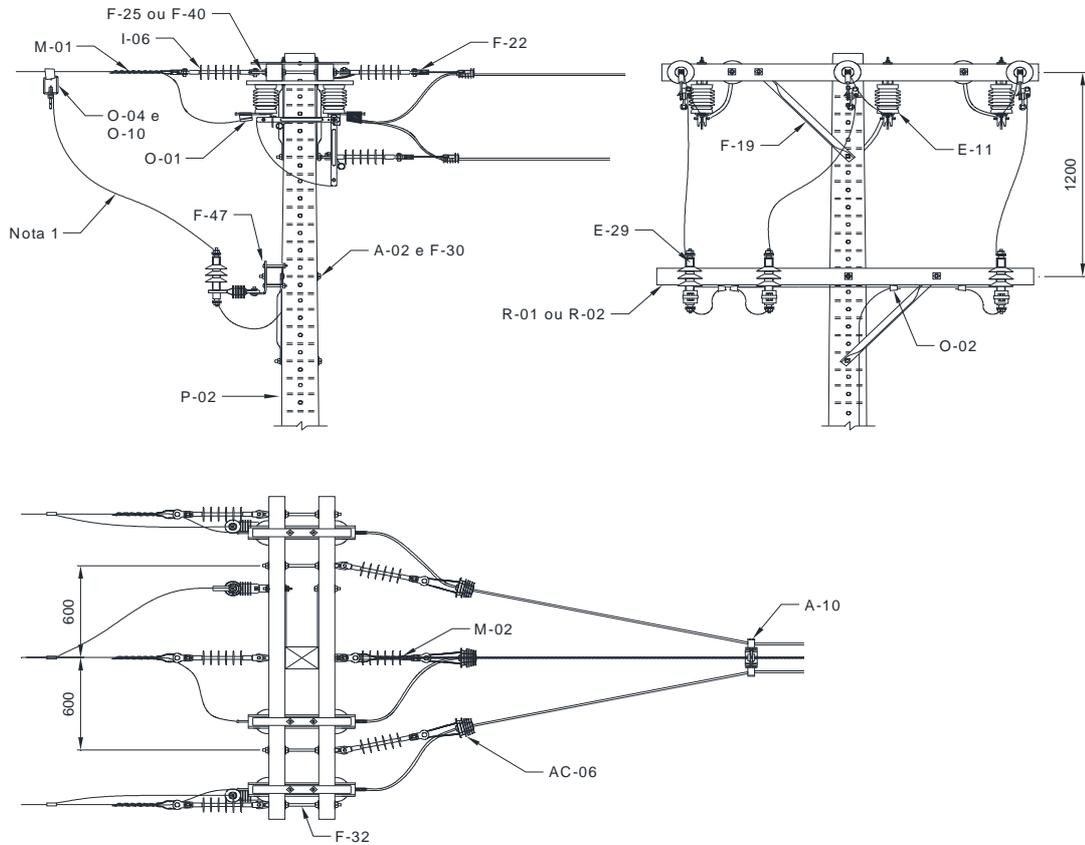
**ELABORAÇÃO**

DVEN

**VISTO**

DPEP

### 5.8. Estruturas de Transição

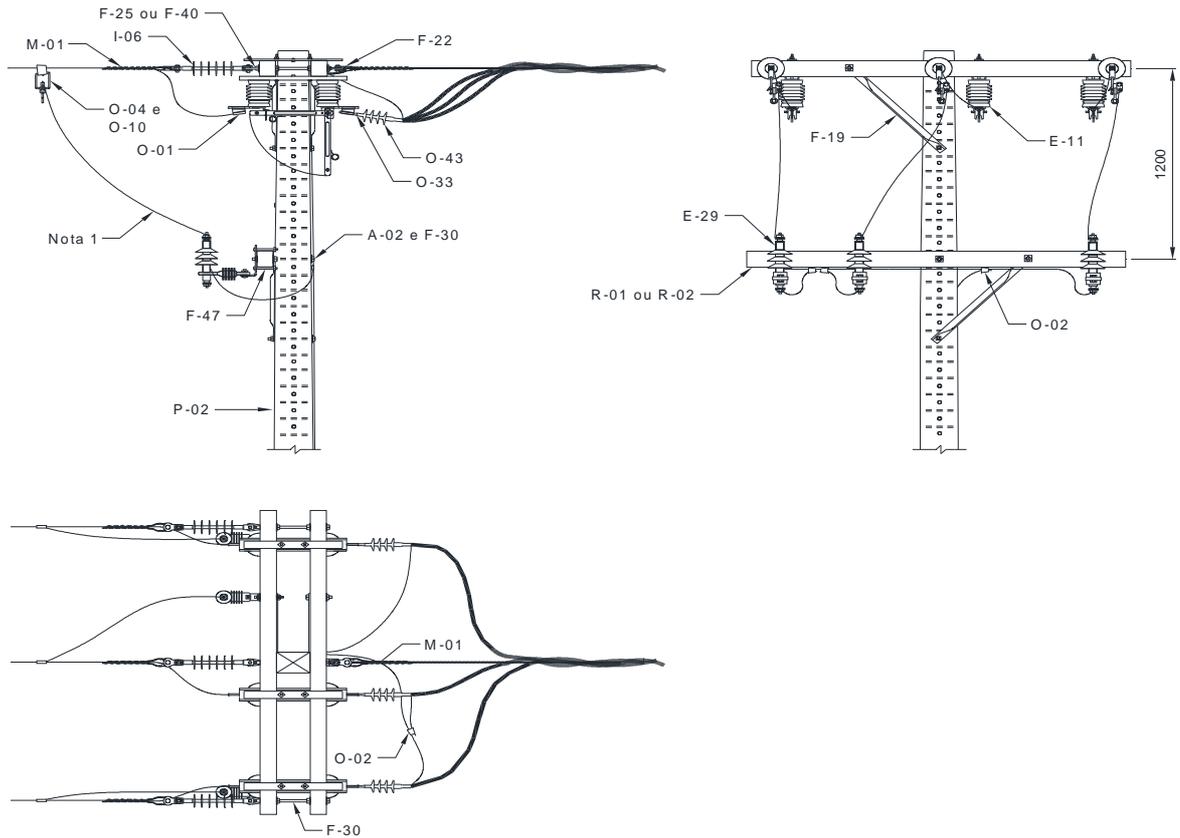


**NOTAS:**

- 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
A-02	18	ARRUELA QUADRADA	I-06	06	ISOLADOR TIPO BASTÃO
AC-06	03	GRAMPO DE ANCORAGEM CABO COBERTO	O-1	06	CONECTOR CUNHA
E-11	03	CHAVE SECCIONADORA	O-2	05	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-29	03	PARA-RAIOS	O-4	03	ADAPTADOR ESTRIBO CUNHA
F-19	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-10	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-22	07	MANILHA SAPATILHA	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-25	07	OLHAL P/ PARAFUSO	M-02	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI
F-30	07	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-32	04	PARAFUSO ROSCA DUPLA	R-01 OU R-02	03	CRUZETA DE CONCRETO 2.100m OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm
F-47	03	SUPORTE L			

Figura 74 – TRANSIÇÃO  
N3-CE3 COM CHAVE-FACA UNIPOLAR

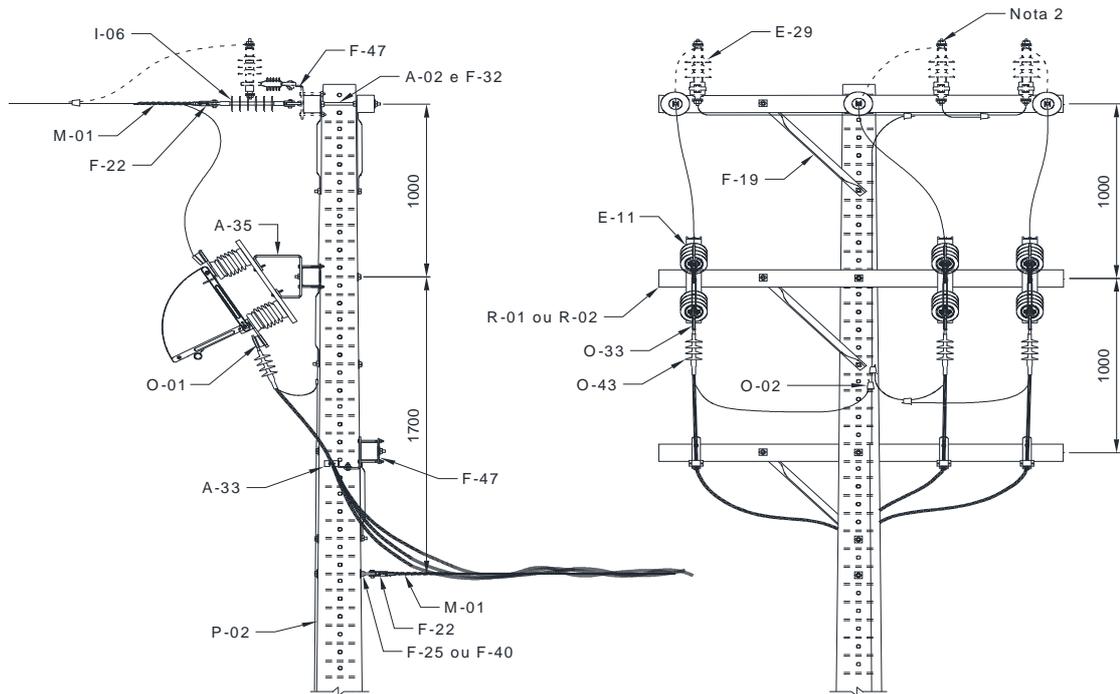


**NOTAS:**

- 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
A-02	10	ARRUELA QUADRADA	O-01	06	CONECTOR CUNHA
E-11	03	CHAVE SECCIONADORA	O-02	09	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-29	03	PARA-RAIOS	O-04	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-19	03	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-10	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-22	04	MANILHA SAPATILHA	O-33	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-25	04	OLHAL P/ PARAFUSO	O-43	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (mufla)
F-30	6	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	M-01	01	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-32	04	PARAFUSO ROSCA DUPLA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-47	03	SUPORTE L	R-01	03	CRUZETA DE CONCRETO 2.100m
I-06	03	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICA	OU R-02		OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 75 – TRANSIÇÃO  
N3-MI3 COM CHAVE-FACA UNIPOLAR em 1º NÍVEL

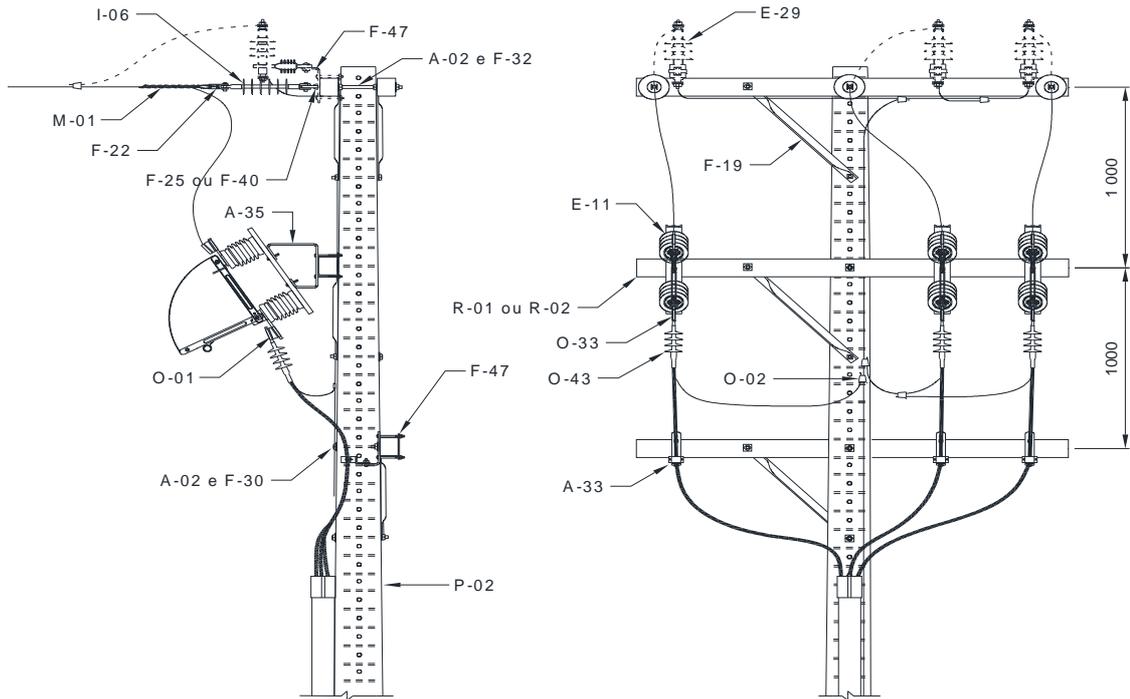


**NOTAS:**

- 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
A-02	14	ARRUELA QUADRADA	I-06	03	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICA
A-33	03	SUPORTE PARA MUFLA ou CABO ISOLADO	O-01	06	CONECTOR CUNHA
A-35	03	SUPORTE INCLINADO PARA CHAVE FACA	O-02	04	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-11	03	CHAVE SECCIONADORA	O-04	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-19	04	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-10	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-22	04	MANILHA SAPATILHA	O-33	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-25	04	OLHAL P/ PARAFUSO	O-43	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (MUFLA)
F-30	10	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	M-01	04	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-32	02	PARAFUSO ROSCA DUPLA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-47	03	SUPORTE L	R-01 OU R-02	04	CRUZETA DE CONCRETO 2.100m OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 76 – TRANSIÇÃO  
N3-MI3 COM CHAVE-FACA UNIPOLAR NO 2º NÍVEL



**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
A-02	13	ARRUELA QUADRADA	I-06	03	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICA
A-33	03	SUPORE PARA MUFLA ou CABO ISOLADO	O-01	06	CONECTOR CUNHA
A-35	03	SUPORE INCLINADO PARA CHAVE FACA	O-02	04	CONECTOR CUNHA RAMAL
E-11	03	CHAVE SECCIONADORA	O-04	03	ADAPTADOR ESTRIBO
F-19	04	MÃO FRANCESA PERFILADA	O-10	03	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	O-33	03	TERMINAL ESPADA A COMPRESSÃO
F-25	03	OLHAL P/ PARAFUSO	O-43	03	TERMINAL PARA USO EXTERNO (MUFLA)
F-30	9	PARAFUSO DE CABEÇA QUARDADA	M-01	03	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-32	02	PARAFUSO ROSCA DUPLA	P-02	01	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DT
F-47	03	SUPORE L	R-01 OU R-02	04	CRUZETA DE CONCRETO 2.100m OU CRUZETA DE AÇO 2.000mm

Figura 77 – TRANSIÇÃO  
N3-SUBTERRÂNEO COM CHAVE-FACA UNIPOLAR NO 2º NÍVEL



### 5.9. Utilização do Cabo Guia

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

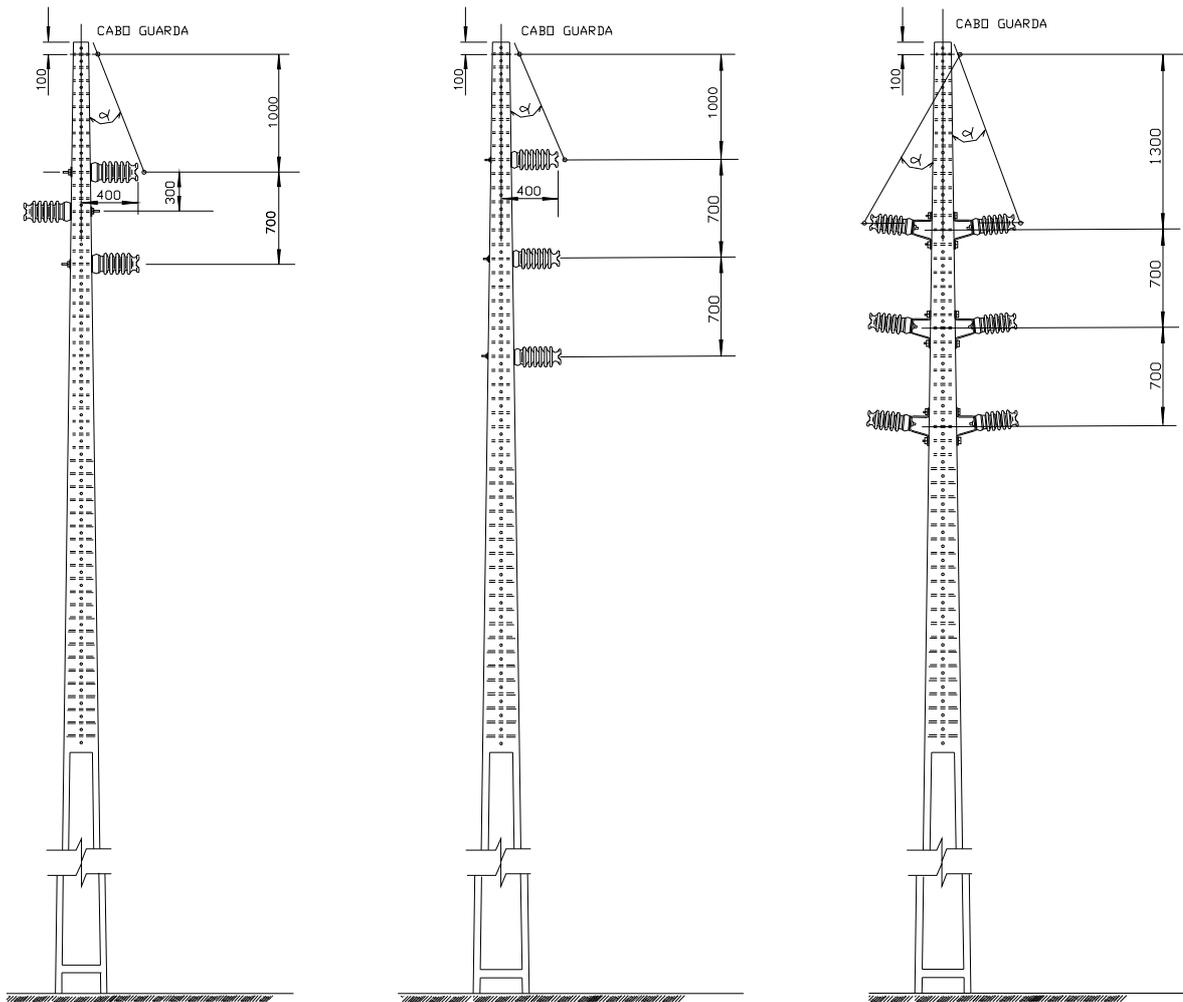
O cabo deve ser aterrado em todas as estruturas e seu aterramento conectado ao neutro da rede.

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

Nos cálculos de trações e flechas, consultar a I-313.0003.

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.

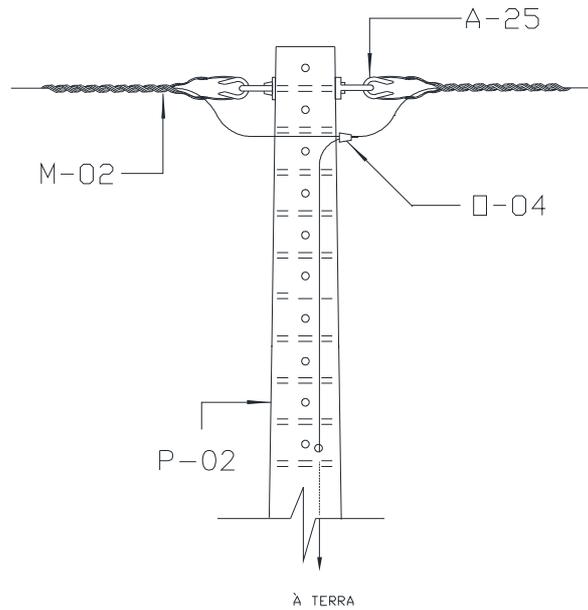
Os casos de aplicação de cabo de guarda deverão ser objeto de estudos específicos de engenharia, normalmente utilizados em regiões com alta densidade de descargas atmosféricas, cruzamentos com Linhas de Transmissão e outros.



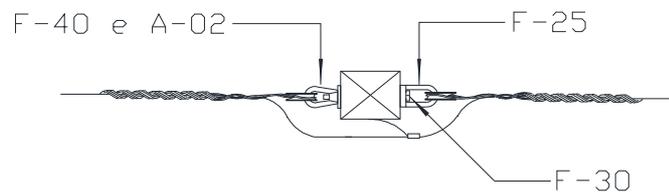
**NOTAS:**

- 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 78 - 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-02	02	ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI
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 79 - MONTAGENS  
INSTALAÇÃO DO CABO GUARDA

5.10. Amarrações e Ligações

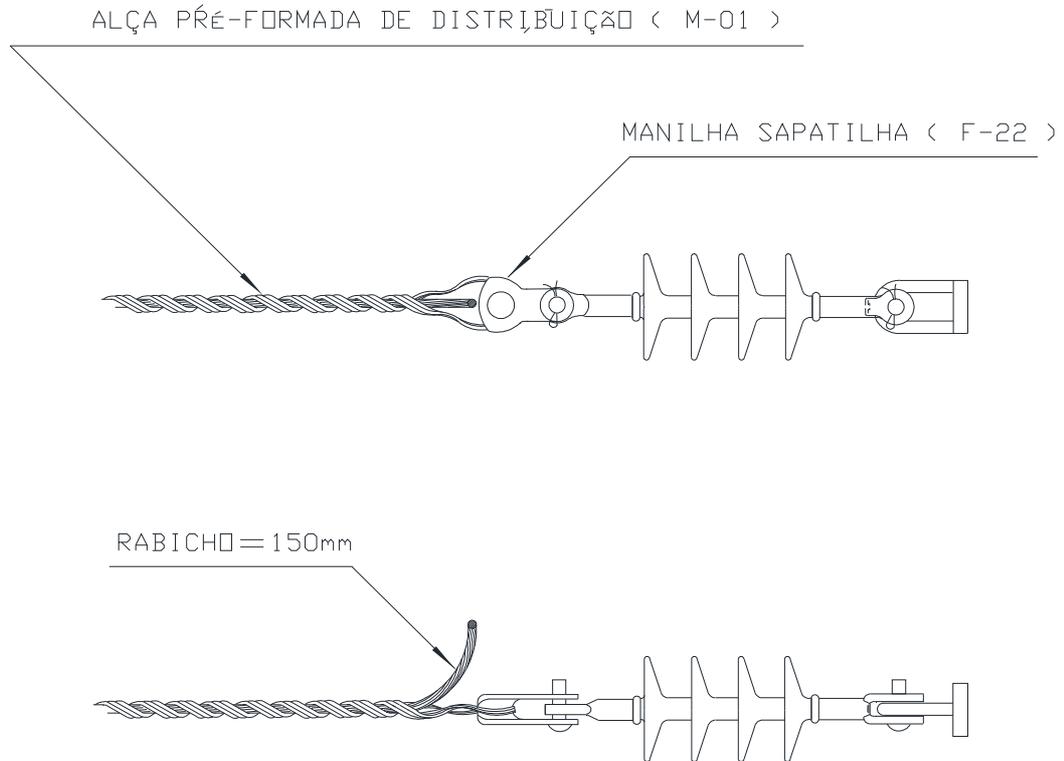
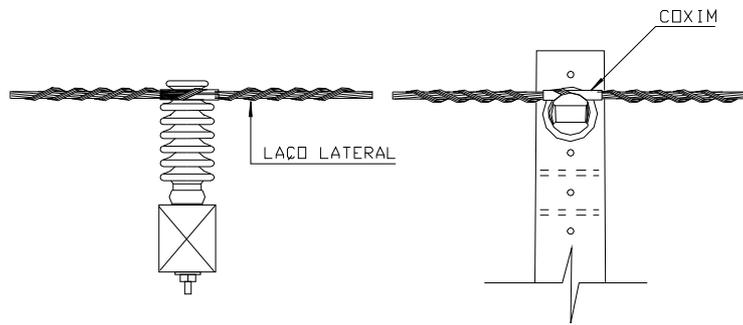
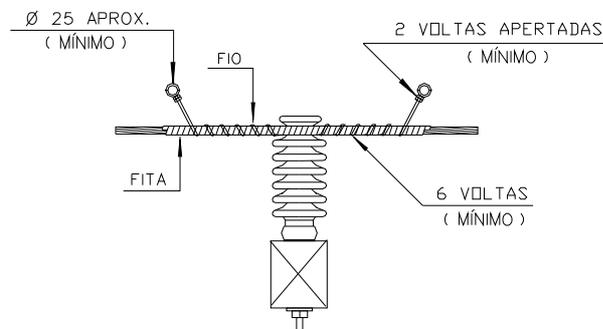


Figura 80 - DETALHES DE AMARRAÇÃO  
AMARRAÇÃO EM ISOLADOR BASTÃO

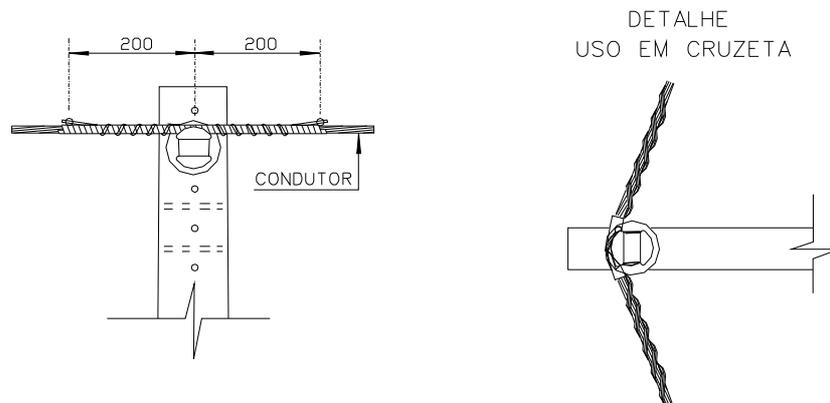
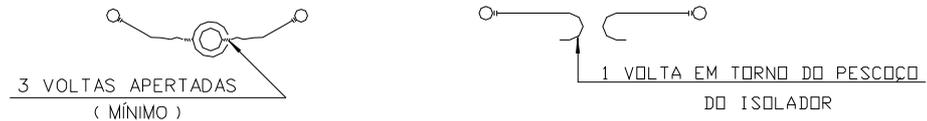
ALTERNATIVA I - COM LAÇO PREFORMADO ( M-15 )



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



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



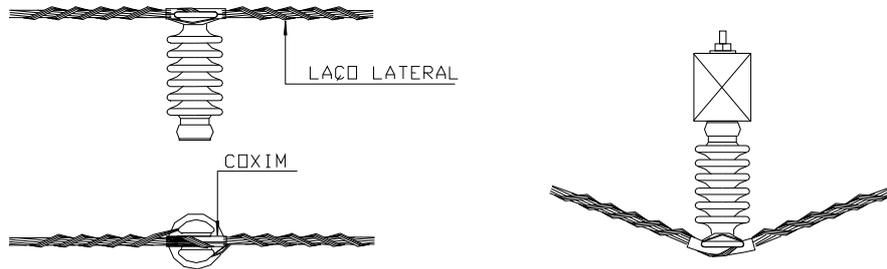
NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

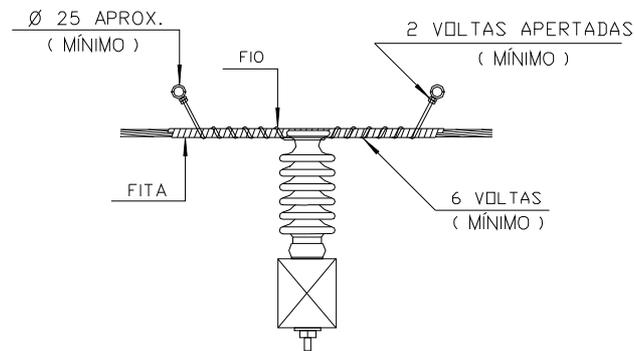
Figura 81 - DETALHES DE AMARRAÇÃO

AMARRAÇÃO LATERAL

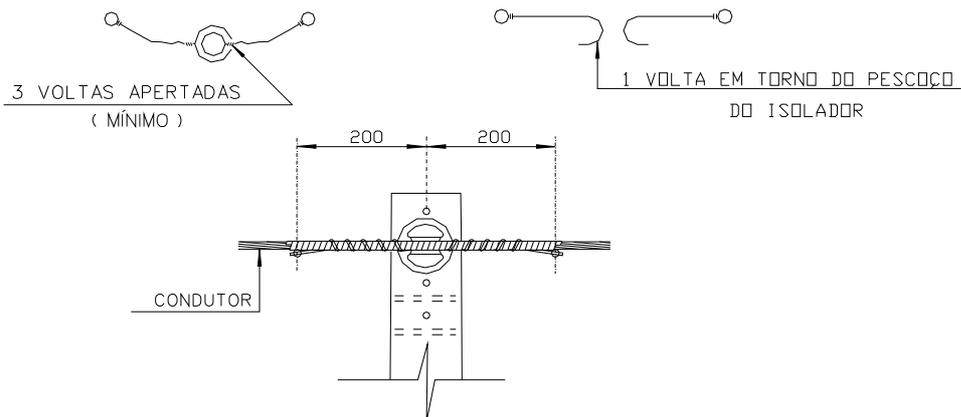
ALTERNATIVA I- COM LAÇO PREFORMADO ( M-14 )



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



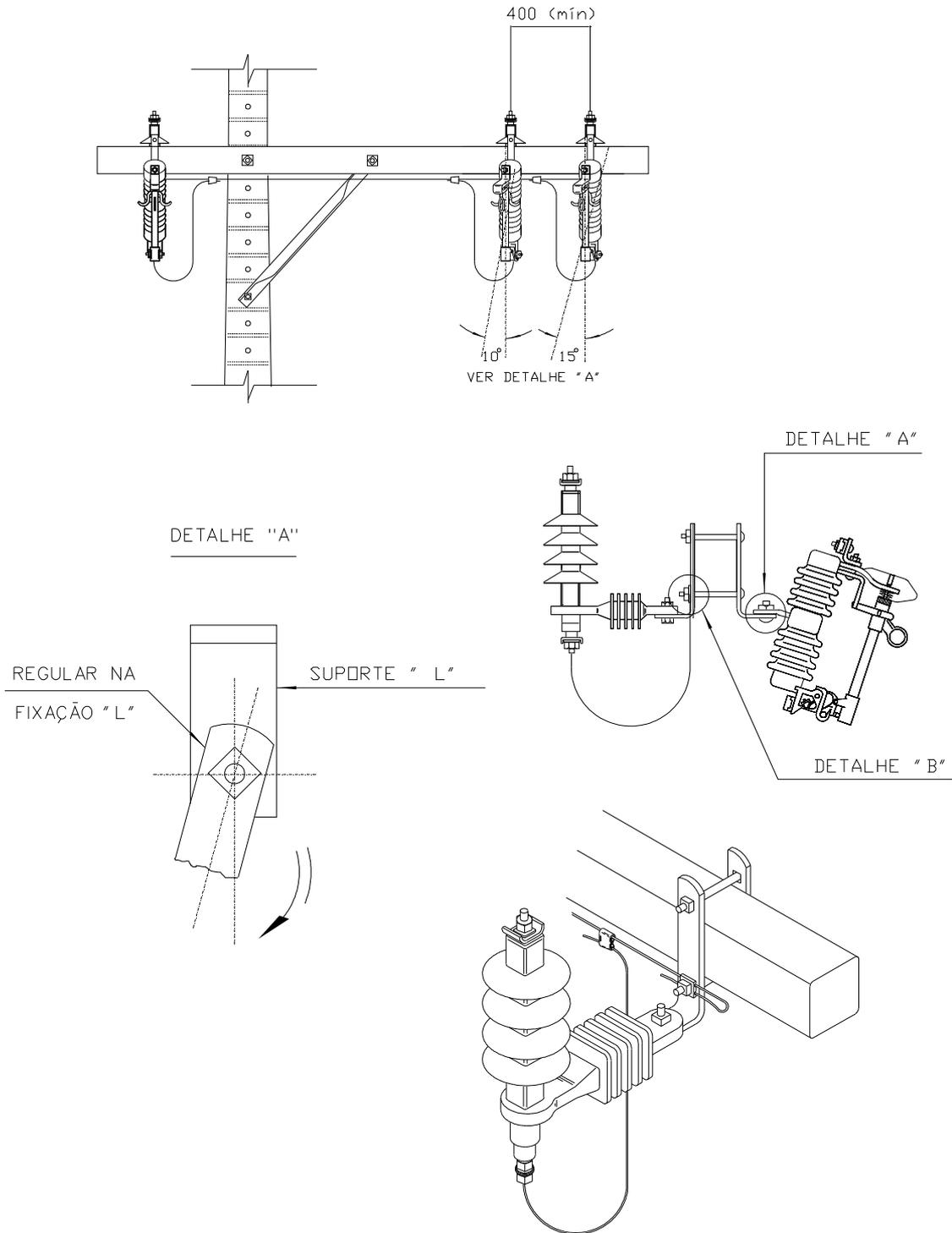
DETALHES DAS VOLTAS DO FIO EM TORNO DO ISOLADOR PARA AMARRAÇÃO INDEPENDENTE



NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

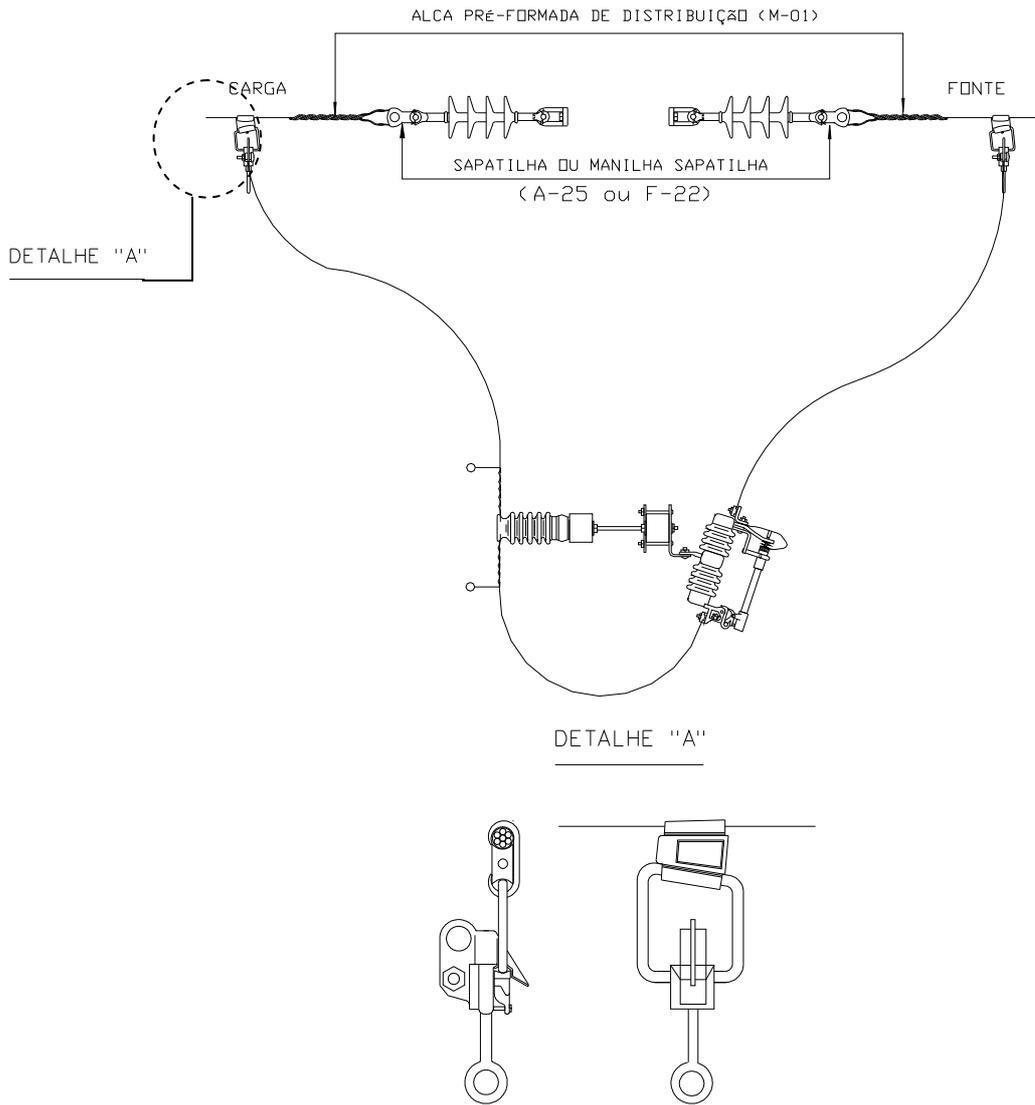
Figura 82 - DETALHES DE AMARRAÇÃO  
AMARRAÇÃO DE TOPO



NOTA:

1 - Dimensões em milímetros.

Figura 83 - 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 84 – Ligação de chave fusível no 2º Nível

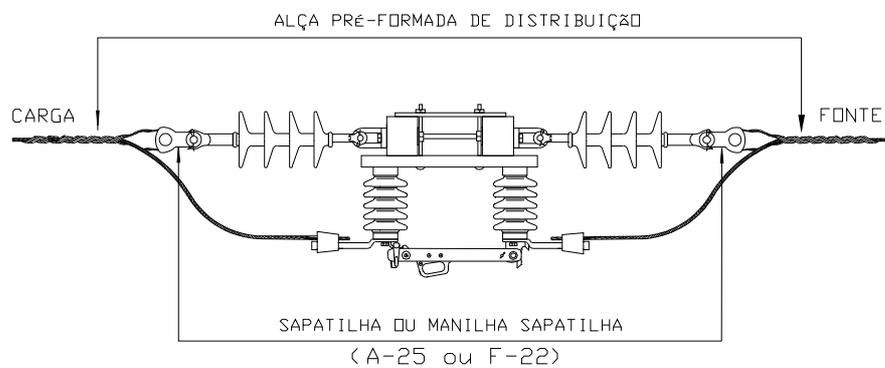


Figura 85 - LIGAÇÃO DE CHAVE FACA

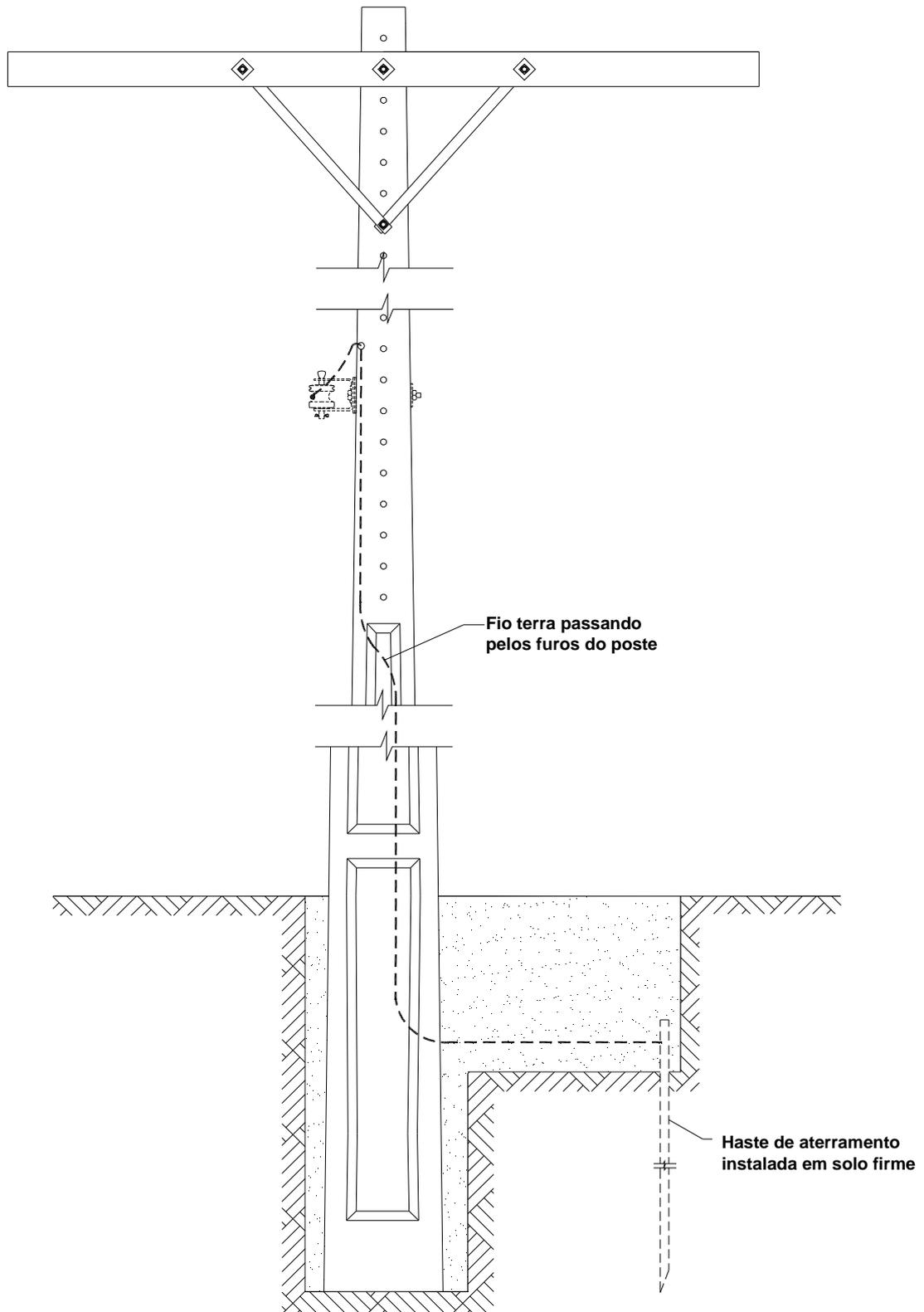


Figura 86 - AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES

AMARRAÇÃO E LIGAÇÃO DO ATERRAMENTO – POSTE DE CONCRETO

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

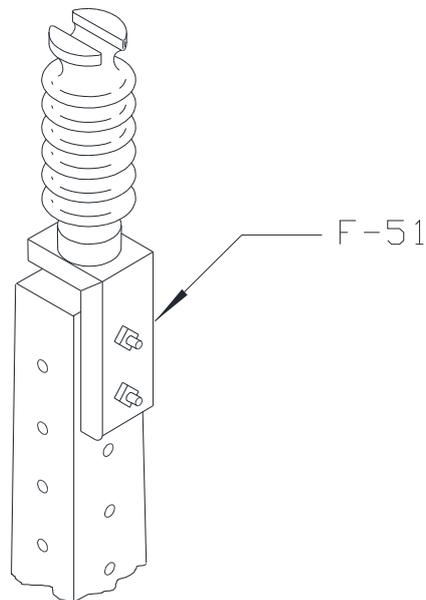
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



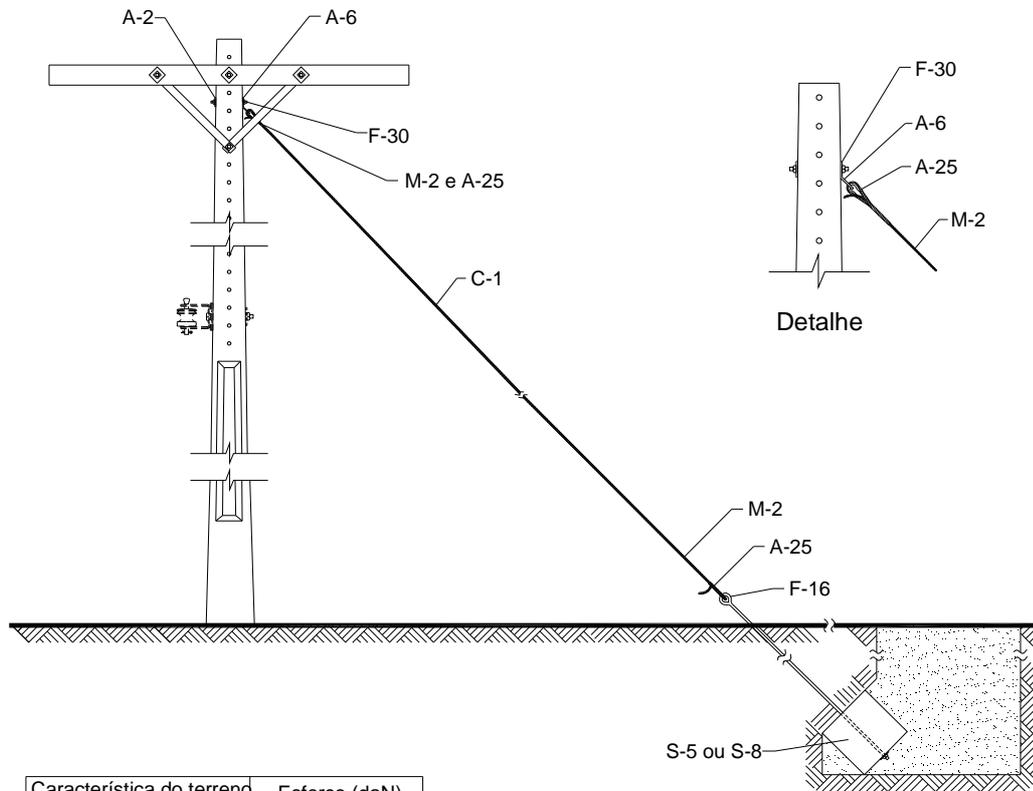
**NOTAS:**

1 - O desenho é ilustrativo;

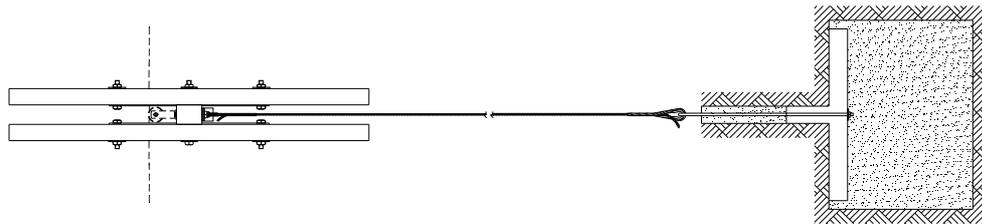
2 - O suporte deve ser instalado preferencialmente com o isolador para dentro do poste, de forma a evitar desligamentos oriundos da presença de pássaros na rede.

**Figura 87 - DETALHE DA INSTALAÇÃO  
SUPORTE PILAR VERTICAL**

5.11. 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

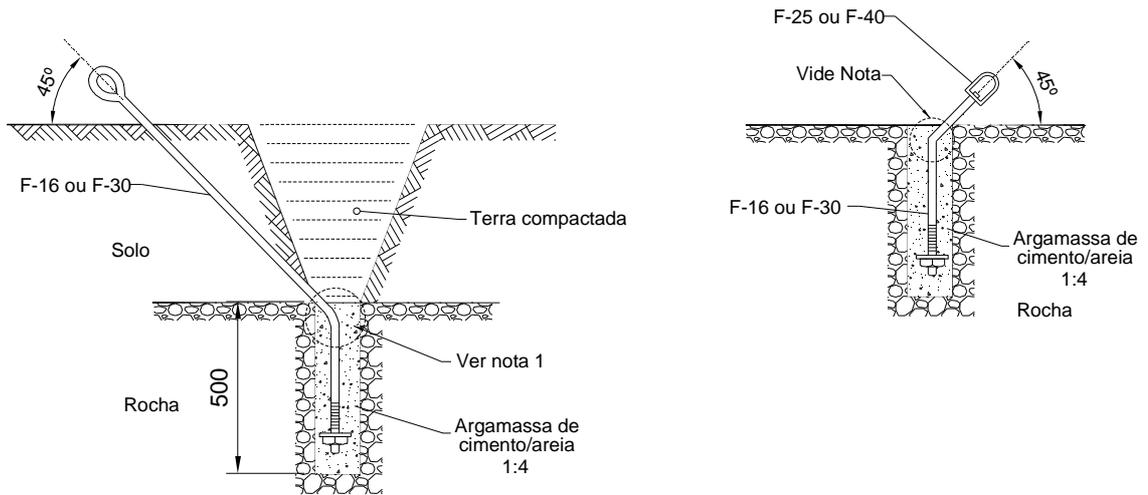


NOTA:

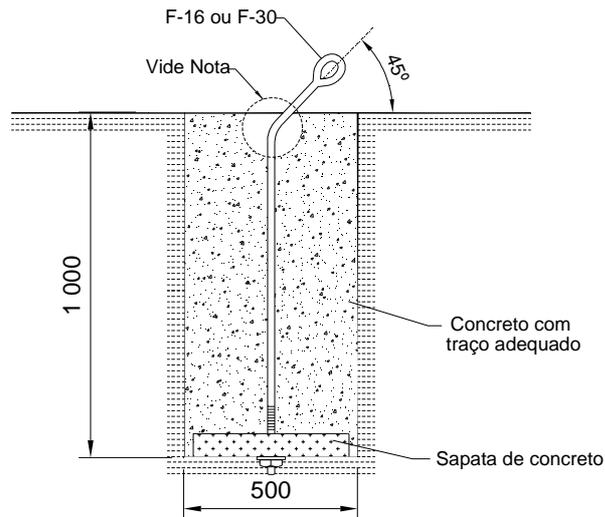
1 - O desenho supõe terreno plano. Em terrenos acidentados, conservar constante o ângulo de 45°.

LISTA DE MATERIAIS					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A-02	1	Arruela quadrada	F-16	1	Haste de âncora
A-06	1	Chapa de estai	F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada
A-25	2	Sapatilha	M-02	2	Alça pré-formada de estai
C-01	-	Cabo de aço	S-05	1	Placa de concreto

Figura 88 - ESTAIAMENTO  
ESTAI DE ÂNCORA



Âncora em rocha

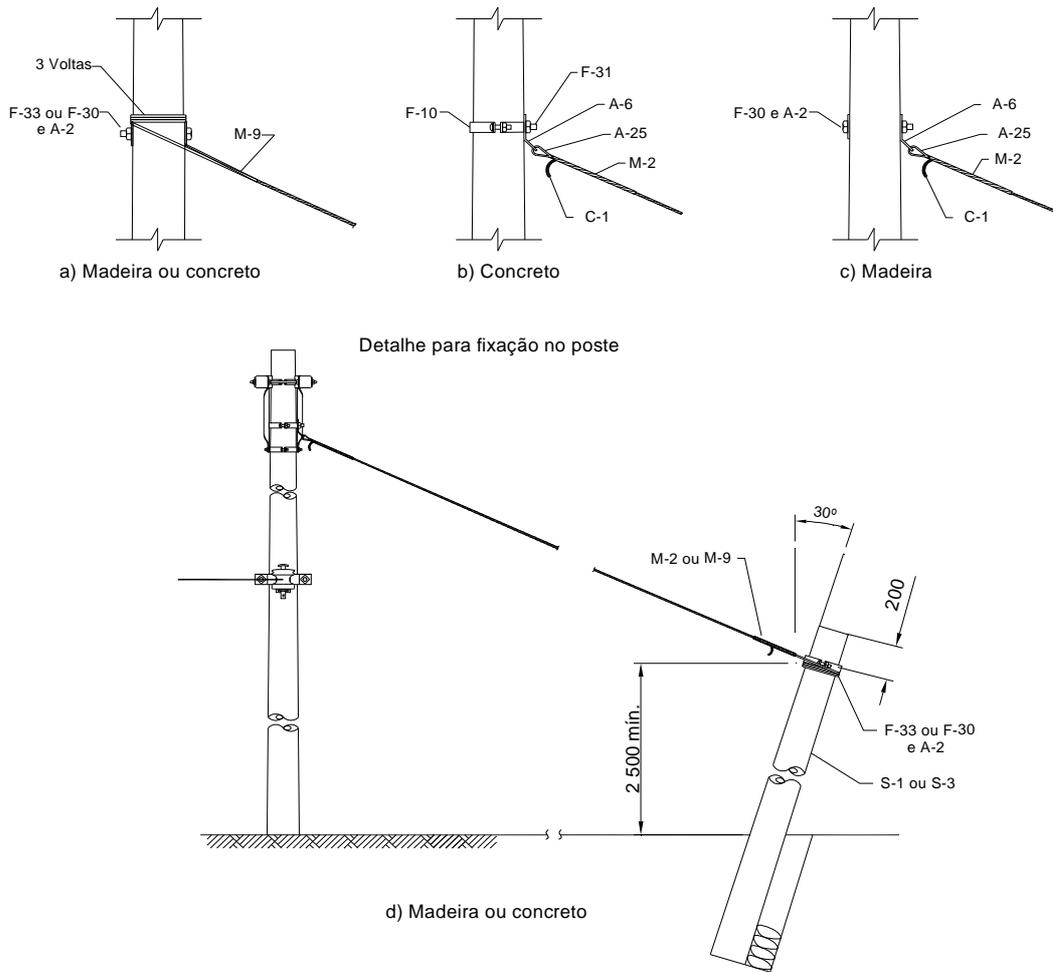


Âncora em pântano

**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 89 - ESTAIAMENTO  
ÂNCORA EM ROCHA E PÂNTANO**



**NOTAS:**

- 1 - A fundação do contra poste 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		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	-	-	Contra poste concreto de CIRCULAR			
F-30	-	2	-	1	-	-	Parafuso de cabeça quadrada	S-3	-	1	-	1	-	1	-	Contra poste de madeira			

Figura 90 - ESTAIAMENTO

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

PADRONIZAÇÃO

DVCI

APROVAÇÃO

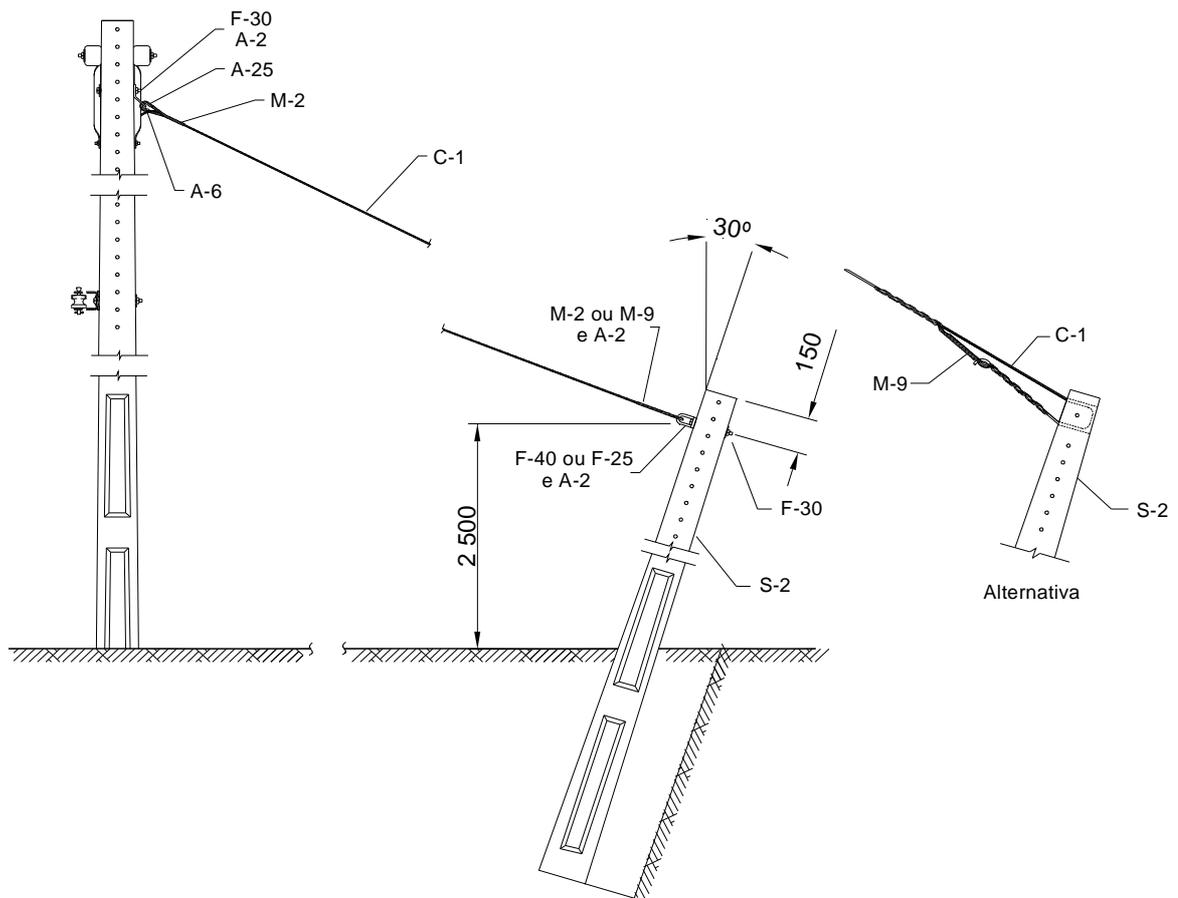
RES. DDI Nº 018/2014 - 07/02/2014

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

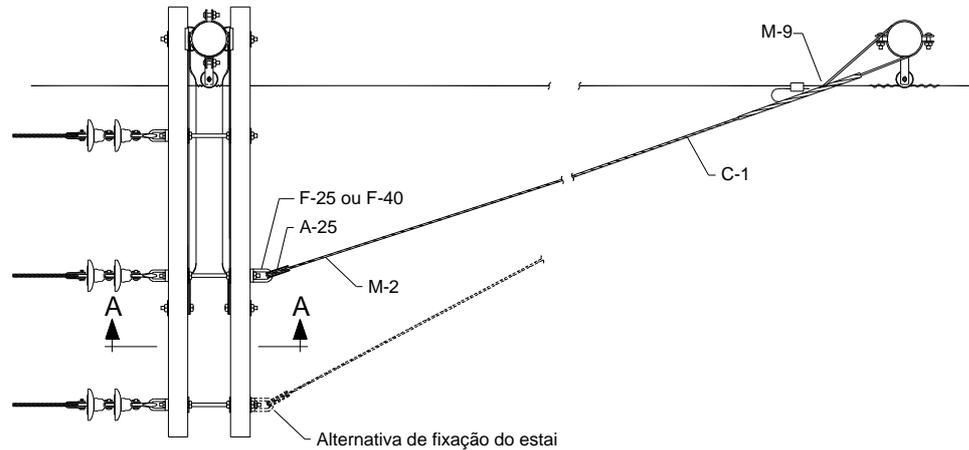
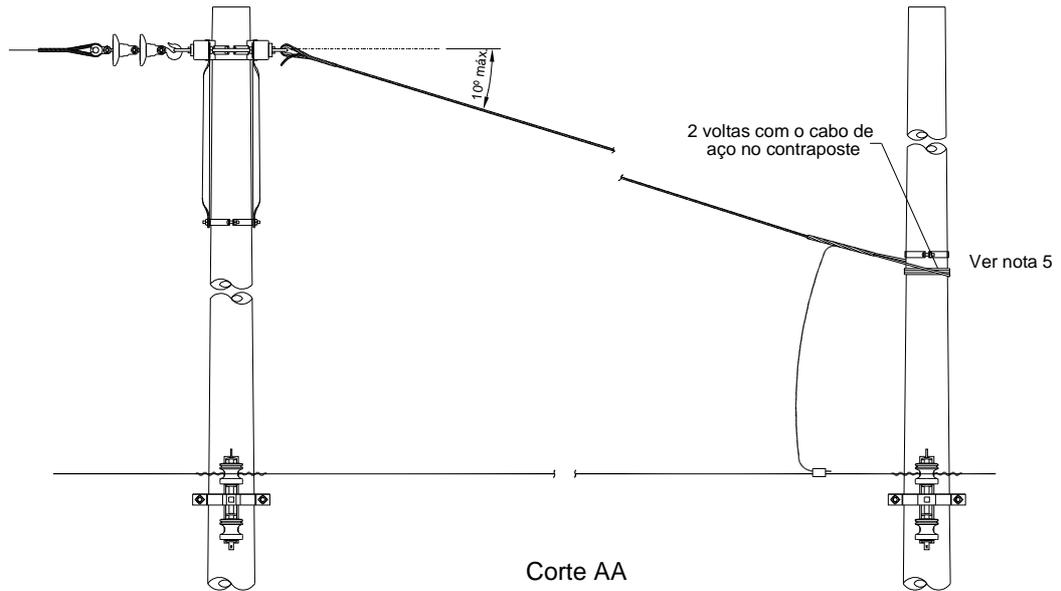


**NOTAS:**

- 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 91 – ESTAIAMENTO**  
**ESTAI COM CONTRAPOSTE DE CONCRETO SEÇÃO**



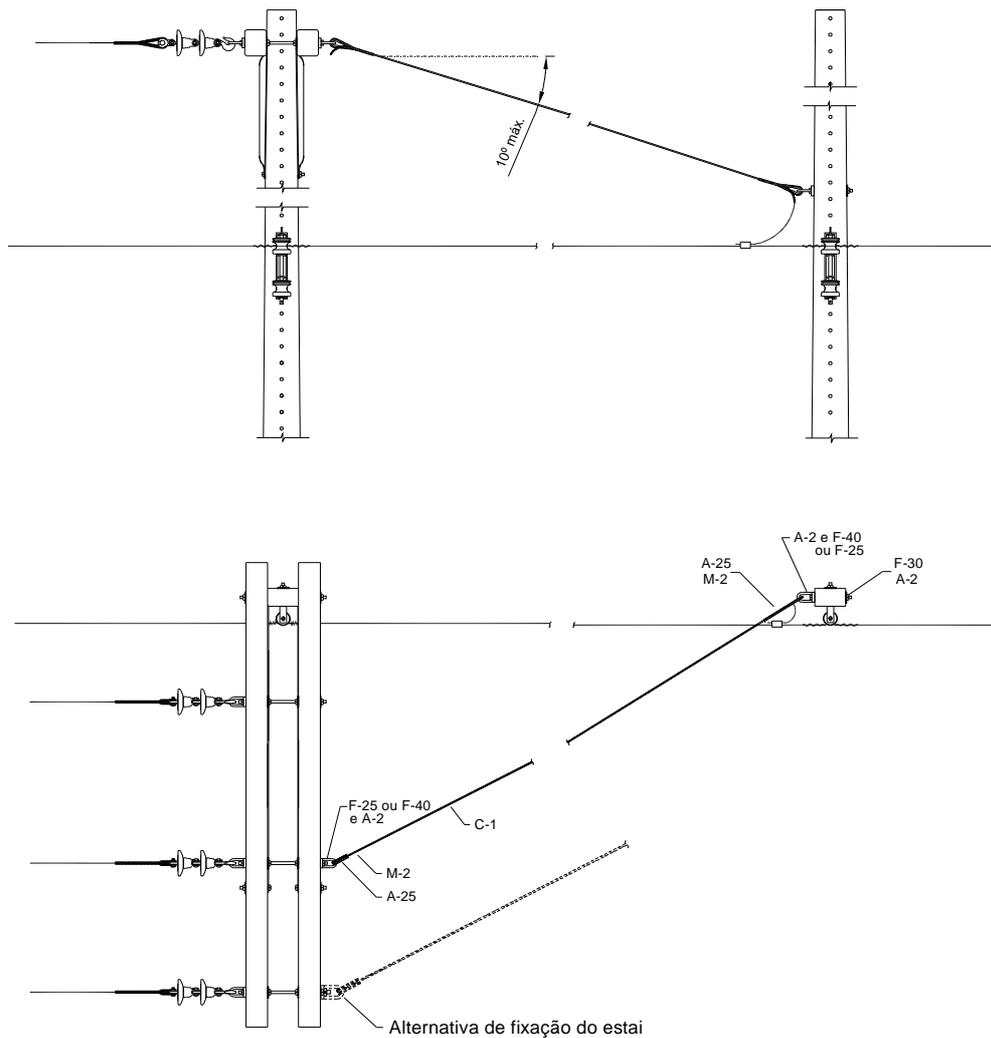
**NOTAS:**

- 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, os esforços são divididos entre o poste principal e o poste do estai;
- 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 92 –ESTAIAMENTO

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



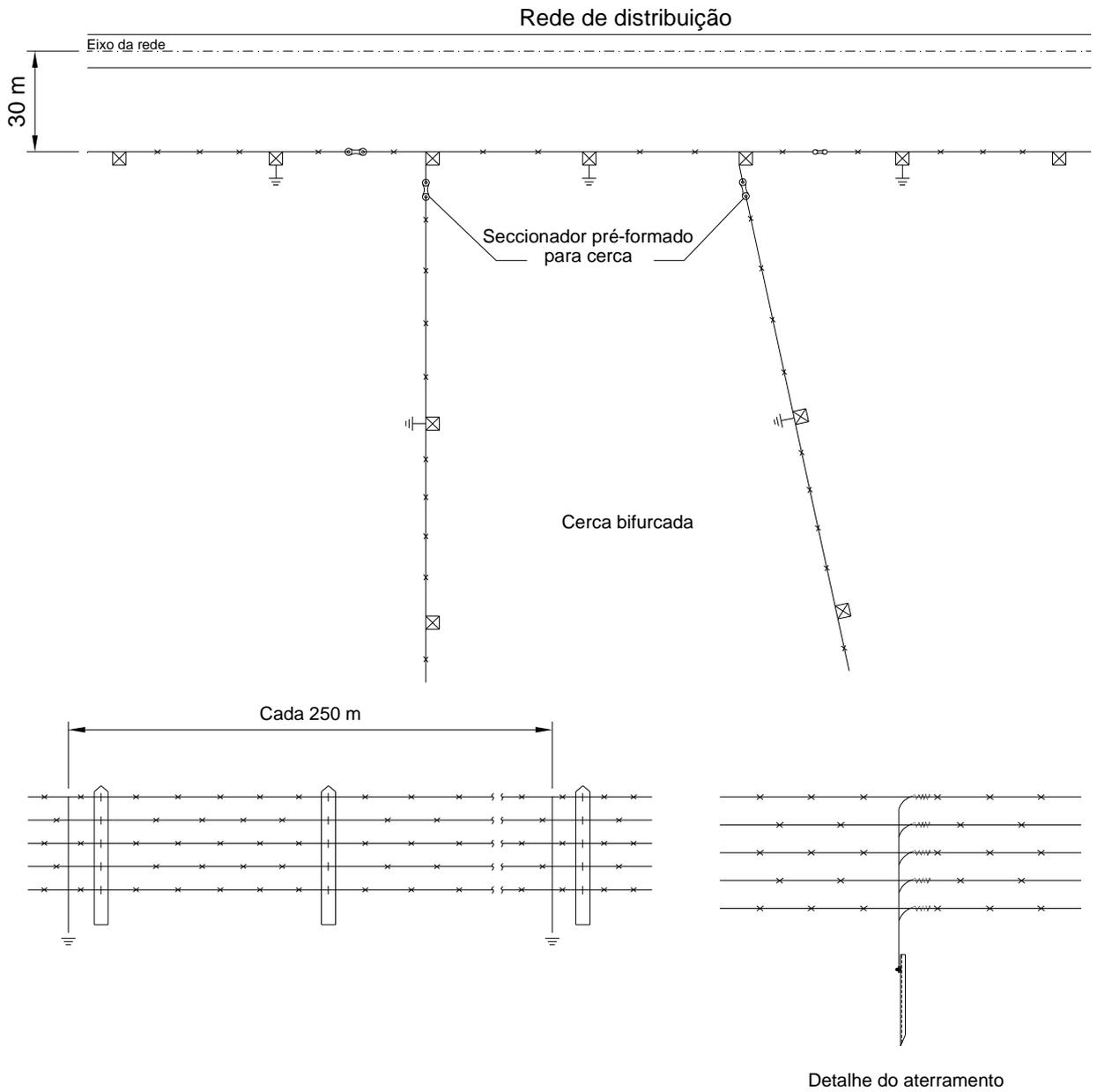
**NOTAS:**

- 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, os esforços são divididos entre o poste principal e o poste do estai;
- 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 93 – ESTAIAMENTO  
CRUZETA A POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DT

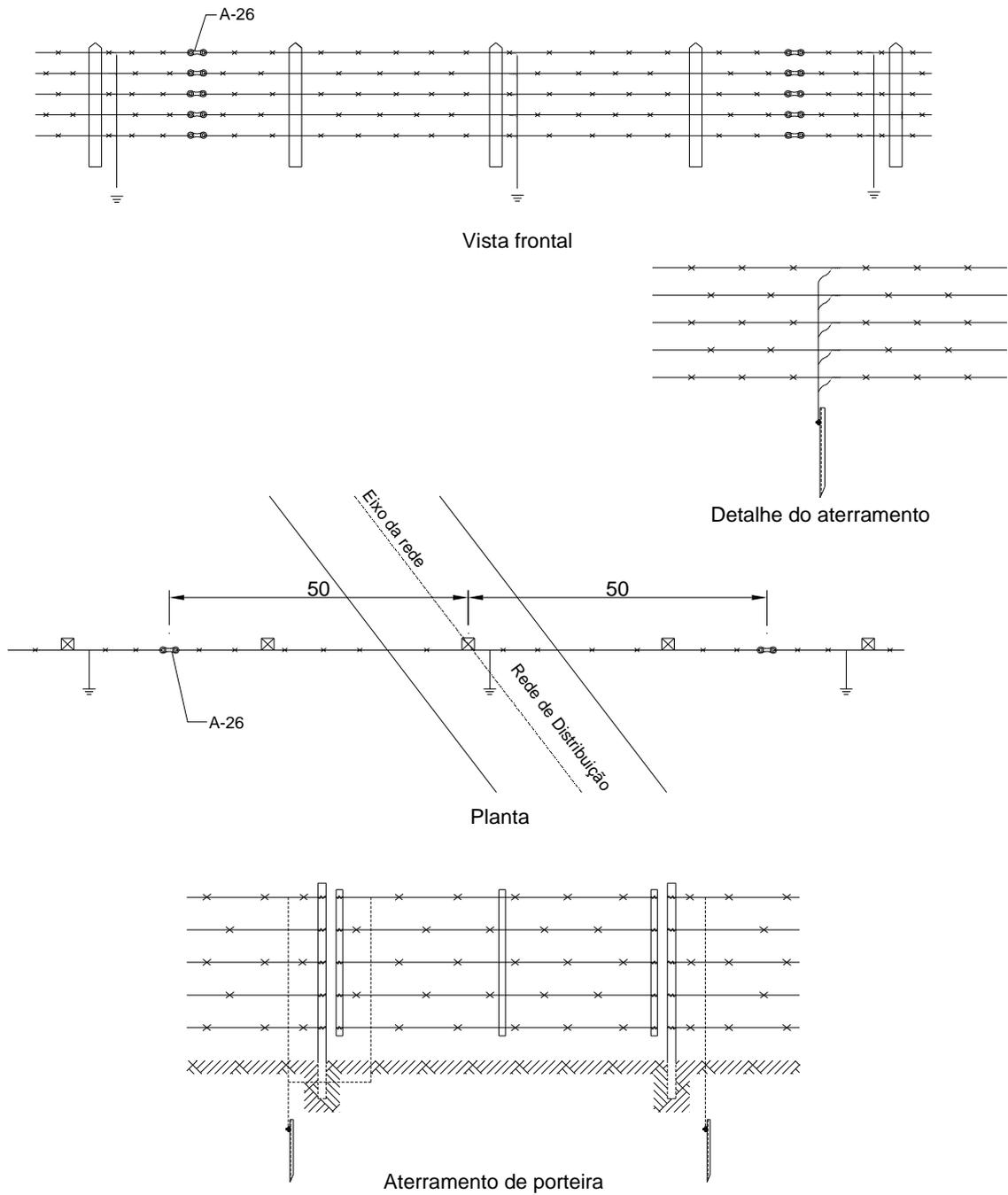
5.12. Seccionamento e Aterramento de Cerca



NOTA:

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

Figura 94 - SECCIONAMENTO DE CERCA  
CERCA PARALELA



NOTA:

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

Figura 95 - 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-313.0017 - Cruzetas de Madeira

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

E-313.0022 - Cruzetas de Concreto Armado

E-313.0025 - Postes de Eucalipto Preservado

E-313.0032 - Especificação de Condutores de Cobre Nu

E-313.0036 - Conector Cunha

E-313.0041 - Cruzetas de Aço Tubular

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

E-313.0048 - Equipamentos

E-313.0049 - Isoladores

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

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

NE-114E – Estruturas para Redes Multiplexadas de BT

NE-132E- Cruzetas Poliméricas

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

7.1. Trações e Flechas dos Cabos para Montagem

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



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

<b>TRAÇÕES - REDES URBANAS</b>													
<b>CONDUTOR:</b>		<b>2/0 CA</b>		<b>VENTO MÁXIMO:</b>		<b>80</b>		<b>km/h</b>					
				<b>TRAÇÃO DE PROJETO:</b>		<b>218</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>53</b>	<b>218</b>	172	126	81	41	20	14	11	9	8	8	7
<b>10</b>	<b>73</b>	<b>218</b>	172	127	85	52	34	26	21	18	16	15	14
<b>15</b>	<b>90</b>	<b>217</b>	172	129	91	62	45	36	30	27	24	22	20
<b>20</b>	<b>106</b>	<b>216</b>	172	131	96	71	55	45	39	34	31	29	27
<b>25</b>	<b>120</b>	<b>214</b>	172	134	102	79	64	54	47	42	38	35	33
<b>30</b>	<b>132</b>	<b>213</b>	172	136	107	86	71	61	54	49	45	41	39
<b>35</b>	<b>144</b>	<b>211</b>	172	139	112	92	78	68	61	55	51	47	44
<b>40</b>	<b>154</b>	<b>209</b>	172	141	117	98	85	75	67	62	57	53	50
<b>45</b>	<b>164</b>	<b>207</b>	173	144	121	103	91	81	73	67	62	58	55
<b>50</b>	<b>173</b>	<b>205</b>	173	146	125	108	96	86	79	73	68	64	60
<b>55</b>	<b>182</b>	<b>203</b>	173	148	128	113	101	91	84	78	73	69	65
<b>60</b>	<b>190</b>	<b>201</b>	173	150	131	117	105	96	89	83	78	73	70
<b>65</b>	<b>197</b>	<b>199</b>	173	151	134	120	109	101	93	87	82	78	74
<b>70</b>	<b>196</b>	<b>179</b>	158	141	127	116	107	100	93	88	83	79	76
<b>75</b>	<b>194</b>	<b>163</b>	147	133	122	113	105	99	93	88	84	81	77
<b>80</b>	<b>193</b>	<b>151</b>	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>	<b>78</b>	<b>348</b>	274	201	129	65	33	22	18	15	13	12	11
<b>10</b>	<b>107</b>	<b>347</b>	274	203	136	83	54	41	34	29	26	24	22
<b>15</b>	<b>131</b>	<b>346</b>	274	206	144	99	72	57	48	42	38	35	32
<b>20</b>	<b>153</b>	<b>344</b>	274	209	154	113	88	72	62	55	50	46	42
<b>25</b>	<b>172</b>	<b>342</b>	275	213	163	126	101	86	75	67	61	56	52
<b>30</b>	<b>190</b>	<b>339</b>	275	217	171	137	114	98	86	78	71	66	62
<b>35</b>	<b>206</b>	<b>336</b>	275	221	179	147	125	109	97	88	81	75	71
<b>40</b>	<b>221</b>	<b>333</b>	275	225	186	156	135	119	107	98	91	85	80
<b>45</b>	<b>234</b>	<b>330</b>	275	229	192	165	144	129	117	107	100	93	88
<b>50</b>	<b>247</b>	<b>327</b>	275	232	198	173	153	138	126	116	108	101	96
<b>55</b>	<b>259</b>	<b>323</b>	275	235	204	180	161	146	134	124	116	109	104
<b>60</b>	<b>270</b>	<b>320</b>	275	238	209	186	168	153	142	132	124	117	111
<b>65</b>	<b>280</b>	<b>317</b>	275	241	214	192	174	160	149	139	131	124	118
<b>70</b>	<b>276</b>	<b>286</b>	252	225	203	185	171	159	149	140	133	126	121
<b>75</b>	<b>273</b>	<b>261</b>	234	212	194	180	167	157	148	141	134	128	123
<b>80</b>	<b>270</b>	<b>241</b>	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>	<b>115</b>	<b>526</b>	414	304	195	100	51	35	28	24	21	19	18
<b>10</b>	<b>156</b>	<b>526</b>	416	308	208	129	86	65	53	46	41	38	35
<b>15</b>	<b>191</b>	<b>525</b>	417	314	223	155	114	91	77	67	61	55	51
<b>20</b>	<b>222</b>	<b>523</b>	419	321	238	177	138	114	98	87	79	73	67
<b>25</b>	<b>249</b>	<b>521</b>	420	329	253	197	160	135	118	106	96	89	83
<b>30</b>	<b>274</b>	<b>519</b>	422	336	267	215	180	155	137	123	113	105	98
<b>35</b>	<b>297</b>	<b>515</b>	424	344	279	232	197	172	154	140	129	120	112
<b>40</b>	<b>318</b>	<b>512</b>	425	351	291	246	213	189	170	155	144	134	126
<b>45</b>	<b>337</b>	<b>509</b>	426	357	302	260	228	204	185	170	158	148	140
<b>50</b>	<b>355</b>	<b>505</b>	428	363	312	272	242	218	199	184	172	161	152
<b>55</b>	<b>372</b>	<b>501</b>	429	369	321	283	254	231	212	197	184	174	164
<b>60</b>	<b>387</b>	<b>497</b>	430	374	329	294	265	243	224	209	196	185	176
<b>65</b>	<b>402</b>	<b>494</b>	431	379	337	303	276	254	236	221	208	197	187
<b>70</b>	<b>394</b>	<b>447</b>	396	354	320	293	270	251	236	222	211	201	192
<b>75</b>	<b>388</b>	<b>409</b>	368	335	307	284	265	249	235	223	213	204	196
<b>80</b>	<b>383</b>	<b>379</b>	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>



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

TRAÇÕES - REDES URBANAS													
CONDUTOR:		1/0 CAA		VENTO MÁXIMO:		80		km/h					
				TRAÇÃO DE PROJETO:		193		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	34	161	114	70	36	22	16	13	12	10	9	9	8
10	57	161	118	79	52	38	30	25	22	20	18	17	16
15	76	163	122	88	65	51	42	36	32	29	27	25	24
20	93	164	127	97	76	62	53	46	42	38	35	33	31
25	108	166	132	105	85	72	63	56	50	46	43	40	38
30	122	168	137	112	94	81	71	64	59	54	51	48	45
35	135	170	141	119	102	89	80	72	66	62	58	55	52
40	146	172	146	125	109	97	87	80	74	69	65	61	58
45	157	174	150	130	115	104	94	87	81	75	71	67	64
50	167	176	154	135	121	110	101	93	87	82	77	73	70
55	176	178	157	140	127	116	107	99	93	88	83	79	76
60	185	180	160	144	131	121	112	105	99	93	89	85	81
65	193	181	163	148	136	126	117	110	104	99	94	90	86
70	192	168	154	142	132	123	116	110	104	100	95	92	88
75	192	158	146	136	128	121	115	109	105	100	97	93	90
80	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>	45	28	14	9	6	5	5	4	4	3	3
<b>10</b>	<b>29</b>	<b>64</b>	46	31	21	15	12	10	9	8	7	7	6
<b>15</b>	<b>39</b>	<b>64</b>	48	35	26	20	17	14	13	12	11	10	9
<b>20</b>	<b>48</b>	<b>65</b>	50	38	30	24	21	18	16	15	14	13	12
<b>25</b>	<b>55</b>	<b>66</b>	52	41	34	28	25	22	20	18	17	16	15
<b>30</b>	<b>62</b>	<b>66</b>	54	44	37	32	28	25	23	21	20	19	18
<b>35</b>	<b>69</b>	<b>67</b>	56	47	40	35	31	29	26	24	23	22	20
<b>40</b>	<b>75</b>	<b>68</b>	58	49	43	38	34	31	29	27	26	24	23
<b>45</b>	<b>81</b>	<b>69</b>	59	52	46	41	37	34	32	30	28	27	25
<b>50</b>	<b>86</b>	<b>70</b>	61	54	48	43	40	37	34	32	31	29	28
<b>55</b>	<b>91</b>	<b>70</b>	62	55	50	46	42	39	37	35	33	31	30
<b>60</b>	<b>95</b>	<b>71</b>	63	57	52	48	44	41	39	37	35	33	32
<b>65</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	64	59	54	50	46	43	41	39	37	35	34
<b>70</b>	<b>100</b>	<b>66</b>	61	56	52	49	46	43	41	39	38	36	35
<b>75</b>	<b>101</b>	<b>62</b>	58	54	51	48	45	43	41	40	38	37	36
<b>80</b>	<b>101</b>	<b>59</b>	55	52	50	47	45	43	41	40	39	37	36

### 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	D	150	4798	1	10	C-14	150	4627
2		B	300	4800	2	11	C-29	1 500	4695
3			600	4804	3		C-33	2 000	4697
4		B-1,5	1 000	4801	4	12	C-17	300	4640
5	B	300	4807	5	C-19		600	4642	
6		600	4815	6	C-23		1 000	4644	
7	B-1,5	1 000	4818	7	C-29		1 500	4645	
8	B	300	4820	8	C-33		2 000	4652	
9		600	4851	9	C-39		2 500	4704	
10	B-1,5	1 000	4823	10	13	C-29	1 500	4685	
11	B	600	4819	11		C-33	2 000	4652	
12		B-1,5	1 000	4824		12	C-39	2 500	4689
13	B	600	4839	13		C-43	3 000	13795	
14	15	B-1,5	1 000	4879					

#### Notas:

- 1 – Postes distintos desta lista serão considerados especiais e devem ser tratados pontualmente.
- 2 – A utilização do poste duplo T 10/150 tipo D e do circular 10/150, fica restrito a áreas rurais, periferias de áreas urbanas onde não exista a previsão de lançamento do 2º circuito dentro do prazo mínimo de 10 anos, respeitando-se as exigências e distancias mínimas constantes nesta especificação.
- 3 – A montagem das estruturas em poste duplo T 10/150 tipo D e do circular 10/150, deve ocorrer obrigatoriamente com o poste implantado.
- 4 – O poste duplo T 10/150 tipo D e do circular 10/150 não poderá ser utilizado em áreas urbanas e loteamentos.
- 5 – Nos loteamentos, a critério do empreendedor, poder-se-á utilizar postes circulares com o mesmo carregamento dos postes duplo T.
- 6 – Os postes da tabela acima podem ser substituídos por postes poliméricos em PRFV (fibra).
- 7 – 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 do mesmo para a aplicação do poste.



## 7.5 Controle de Revisões e Alterações

### Histórico das revisões

REVISÃO	RESOLUÇÃO - DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	DDI N° 092/13 - 15/10/2013	APD	GMTK	SLR

### Alterações realizadas nesta revisão

DETALHES DAS ALTERAÇÕES		
ITEM	PÁG.	DESCRIÇÃO
7.3	118	Introdução do poste duplo T 10/150 na tabela.
7.3	118	Adicionadas notas de utilização do poste duplo T 10/150.