

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 2 de 141

ÍNDICE

	Pág
Seção 1 – Introdução Geral	06
Introdução Geral	07
Seção 2 - Geral - Cotas de Montagem	09
Geral - Cotas de Montagem.....	10
Seção 3 – Postes.....	11
Engastamento de Postes - Notas Gerais.....	12
Engastamento Simples-Escavação retangular, engastamento simples-Escavação circular.....	13
Engastamento com brita, engastamento base reforçada	14
Engastamento com concreto, engastamento com manilhas	15
Postes - Furação Normal	16
Seção 4 - Instalações Básicas.....	17
Instalações Básicas – Secundário	18
Instalações Básicas - Primário e secundário	19
Instalações Básicas - Primário com derivação e secundário.....	20
Instalações Básicas - Primário duplo e secundário	21
Instalações Básicas - Primário duplo com derivação e secundário.....	22
Instalações Básicas - Poste de uso mútuo	23
Seção 5 - Afastamentos Mínimos	24
Afastamento Mínimos - Notas Gerais - Tabelas 1 e 2	25
Afastamento Mínimos - Notas Gerais - Tabelas 3 e 4	26
Afastamento Mínimos - Notas Gerais	27
Afastamento Mínimos – Estrutura.....	28
Afastamento Mínimos - Condutor à Edificações	29
Afastamento Mínimos - Circuitos Diferentes.....	30
Afastamento Mínimos - Condutor ao Solo	31
Afastamento Mínimos - Ramal de Ligação	32
Seção 6 – Primário.....	33
Primário - Notas Gerais	34
Primário - Cruzamento Aéreo	35
Primário - Estrutura de Símbolos	36
Primário - Amarração simples de topo.....	37
Primário - Amarração Lateral	38
Primário - Fim de Rede	39
Primário - Ancoragem simples - amarrações e ligações	40
Primário - Ancoragem Dupla.....	41

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 3 de 23

Primário - Ancoragem e Derivação - Fim de rede	42
Primário - Ancoragem e Derivação.....	43
Primário - Chave Fusível em Derivação	44
Primário - Chave Fusível ao Longo da Rede.....	45
Primário - Chave Faca Unipolar.....	46
Primário Trifásico - Travessia de Rua.....	47
Primário - Estrutura U1	48
Primário - Estrutura U2	49
Primário - Estrutura U3	50
Primário - Estrutura U4	51
Primário - Estrutura U32	52
Primário - Estrutura N1	53
Primário - Estrutura N2	54
Primário - Estrutura N3	55
Primário - Estrutura N4	56
Primário - Estrutura B1	57
Primário - Estrutura B2	58
Primário - Estrutura B3	59
Primário - Estrutura B4	60
Primário - Estrutura N1-N1	61
Primário - Estrutura N1-N3	62
Primário - Estrutura N3-N3	63
Primário - Estrutura 2N1	64
Primário - Estrutura N1-N1-N3.....	65
Primário - Estrutura N3-N3-N1.....	66
Primário - Resumo das estruturas	67
Seção 7 – Secundário.....	68
Secundário – Introdução.....	69
Secundário - Notas Gerais.....	70
Secundário - Conexão - Cruzamento Aéreo.....	71
Secundário – Amarrações	72
Secundário - Fim de Rede e Derivações	73
Secundário - Ligação dos Ramais de Serviço	74
Secundário – Travessias	75
Secundário - Seccionamento Aéreo	76
Secundário - Ligação de Baixa Tensão do Transformador	77
Secundário - Estrutura S1A	78

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 4 de 23
Secundário - Estrutura S2A		89
Secundário - Estrutura S3A		90
Secundário - Estrutura S4A		91
Secundário - Estrutura S5A		92
Secundário - Estrutura S1E		83
Secundário - Estrutura S2E		84
Secundário - Estrutura S3E		85
Secundário - Estrutura S4E		86
Secundário - Estrutura S5E		87
Secundário - Estrutura S11		88
Secundário - Estrutura S22		89
Secundário - Estrutura S33		90
Secundário - Estrutura S44		91
Secundário - Estrutura S55		92
Secundário - Lista de Material		93
Secundário – Estruturas		98
Seção 8 – Estaiamento		99
Estaiamento - Notas Gerais		100
Estaiamento - Estai com Contraposte de Concreto Seção DT		101
Estaiamento - Cruzeta a Poste de Seção DT		102
Estaimaneto - Cruzeta a Cruzeta		103
Seção 9 - Instalação de Equipamento		104
Instalação de Equipamentos - Notas Gerais		105
Instalação de Equipamentos - Pára-raios		107
Instalação de Equipamentos - Transformador - Estrutura Normal		108
Instalação de Equipamentos - Transformador - Estrutura Beco		109
Instalação de Equipamentos - Chaves Fusível em Ramal		110
Instalação de Equipamentos - Chave Fusível em Alinhamento		111
Instalação de Equipamentos - Chaves-Faca em Alinhamento		112
Instalação de Equipamentos - Banco Fixo de Capacitores		113
Instalação de Equipamentos - Chave a Óleo com isoladores para cima		114
Instalação de Equipamentos - Chave a Óleo com isoladores para baixo		115
Instalação de Equipamentos - Seccionalizador tipo GN3E		116
Instalação de Equipamentos - Religador KFE 400A		117
Instalação de Equipamentos - Religador SEV-280A		118
Instalação de Equipamentos - Religador SEV-560A		119
Instalação de Equipamentos - Regulador de Tensão Automático Delta Aberto		120

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 5 de 23

Instalação de Equipamentos - Regulador de Tensão Automático Delta Fechado.....	121
Afastamentos Padronizados para Chaves e Pára-raios	124
Seção 10 – Aterramento	125
Aterramento – Equipamentos	126
Aterramento Rede Secundária	127
Seção 11 - Iluminação Pública	128
Iluminação Pública - Notas Gerais.....	129
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 9m - Luminária Aberta.....	130
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 10m - Luminária Aberta.....	131
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 11m - Luminária Aberta.....	132
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 11m com trafo - Luminária Aberta.....	133
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 12m - Luminária Aberta.....	134
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 9m - Luminária Fechada	135
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 10m - Luminária Fechada	136
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 11m - Luminária Fechada	137
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 11m com trafo - Luminária Fechada	138
Iluminação Pública - Instalação em Postes de 12m - Luminária Fechada	139
Iluminação Pública – Afastamentos.....	140
Iluminação Pública -Chaves de Comando e Diagrama de Ligação.....	141

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 6 de 23

SEÇÃO 1

INTRODUÇÃO GERAL

Introdução Geral

1. A presente norma, tem por objetivo apresentar diretrizes básicas normais para redes aéreas de distribuição, com características urbanas. Enquadram-se nesse caso quaisquer instalações que, por conveniência de estaiamento, segurança, etc., exijam tensões reduzidas nos condutores;
2. Não foram objetivados os grandes centros com uso mútuo complexo e pesado, grandes densidades de carga, etc., com conseguinte adoção de soluções específicas para cada caso;
3. Não sendo prático preverem-se os diversos casos possíveis de acontecer numa construção. Os desenhos das instalações são básicos. Eventualmente o projeto terá que alterar ou completar detalhes para atender casos particulares;
4. Para a padronização, levou-se em conta as seguintes considerações:
 - Tensão primária de 13.8 kV;
 - Tensão secundária de 380/220V;
 - Poste de Concreto duplo T;
 - Cruzeta de concreto de 1.70 e 1.90m;
 - Vão máximo de 80m;
 - Na rede secundária de alumínio, o uso de alças preformada ou conectores nas amarrações e conexões no meio do vão;
 - Condutores conforme tabela a seguir.

Alumínio – CA			Cobre	
Seção (mm ²)	Bitola (AWG/MCM)	Formação Fios	Série Métrica (mm ²)	Formação Fios
21,14	4	7	16	7
33,64	2	7	25	7
53,48	1/0	7	35	7
107,25	4/0	7	70	7
170,57	336,4	19	120	19

5. Todas as dimensões nos desenhos foram dadas em milímetros, salvo indicação em contrário;

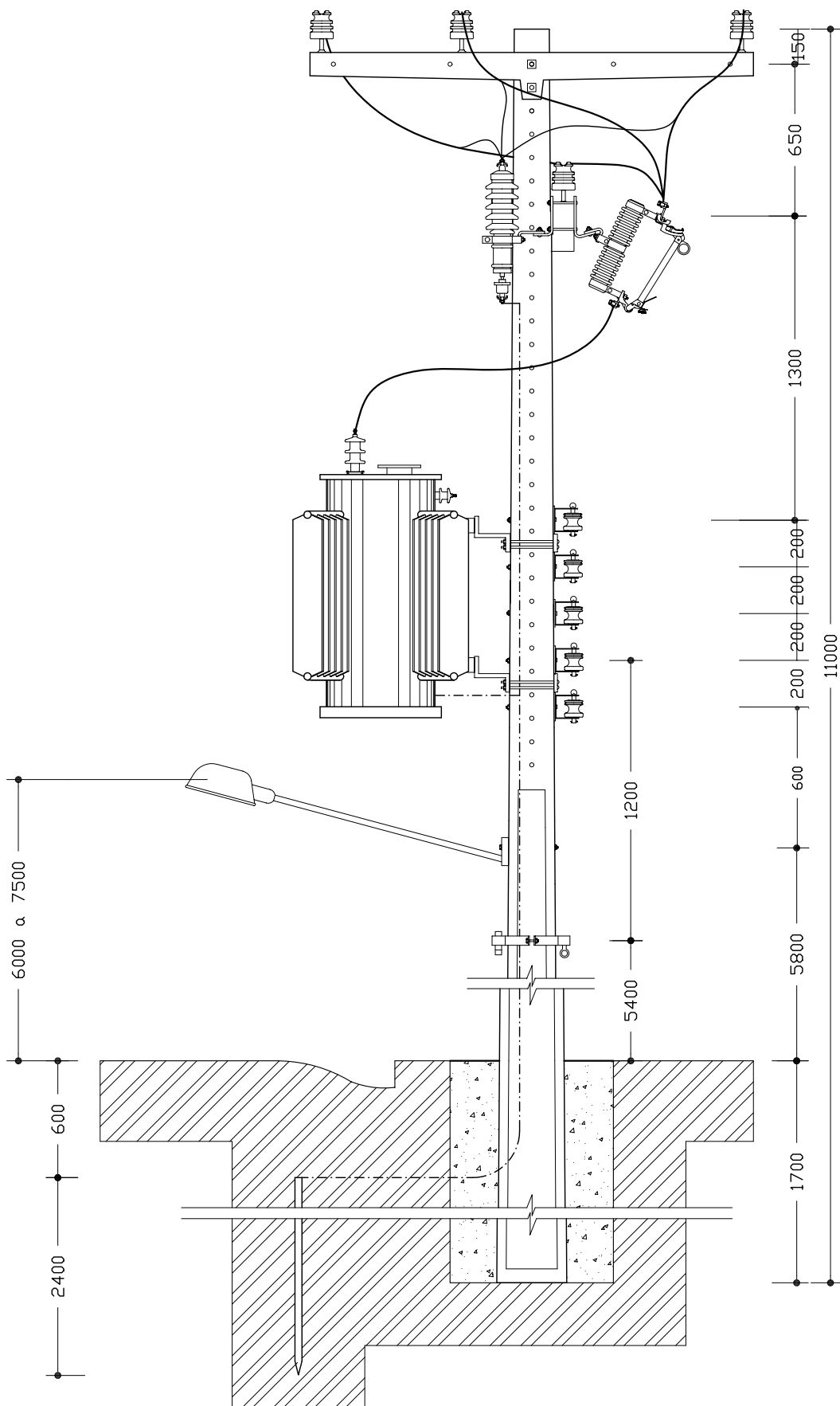
CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 8 de 23

6. Para situações locais especiais não previstas nesta norma, tais como áreas com acentuada presença de substâncias corrosivas e poluidoras ou onde necessária a preservação do meio ambiente, pode-se adotar, provisoriamente, soluções próprias até o desenvolvimento das etapas complementares da padronização;
 7. A norma será revisada, sempre que houver alterações decorrentes do desenvolvimento tecnológico.
-

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 9 de 23

SEÇÃO 2

GERAL - COTAS DE MONTAGEM



CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 11 de 141

SEÇÃO 3

POSTES

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 12 de 141

NOTAS GERAIS

1. O comprimento do engastamento "e" será normalmente dado pela fórmula:

$$e = \frac{L}{10} + 600mm \text{ para qualquer tipo de poste, sendo "e" mínimo igual a 1500mm e "L" igual}$$

ao comprimento do poste;

2. Para casos de escavação o diâmetro "D" do buraco é determinado pela fórmula $D = d + 300mm$ onde "d" é o diâmetro do poste;

3. Foram previstos 6 (seis) tipo de engastamentos a saber:

- **Engastamento simples, escavação retangular;**
- **Engastamento simples, escavação circular;**

Estes tipos 1 e 2, devem ser aplicados para estruturas tangentes ou de ângulos leves (Ex: N1 e N2) quando em terrenos com taxa de resistência normal.

- **Engastamento com brita:**

deve ser aplicado em casos de estruturas tangentes ou de ângulos leves em terrenos de resistência duvidosa.

- **Engastamento de base reforçada:**

Próprio para estruturas em ângulos pesados, localizados em terrenos firmes e para estruturas em ângulos leves em solos de resistência duvidosa. As escoras devem ser premoldados em placa de concreto de 400x400x100mm.

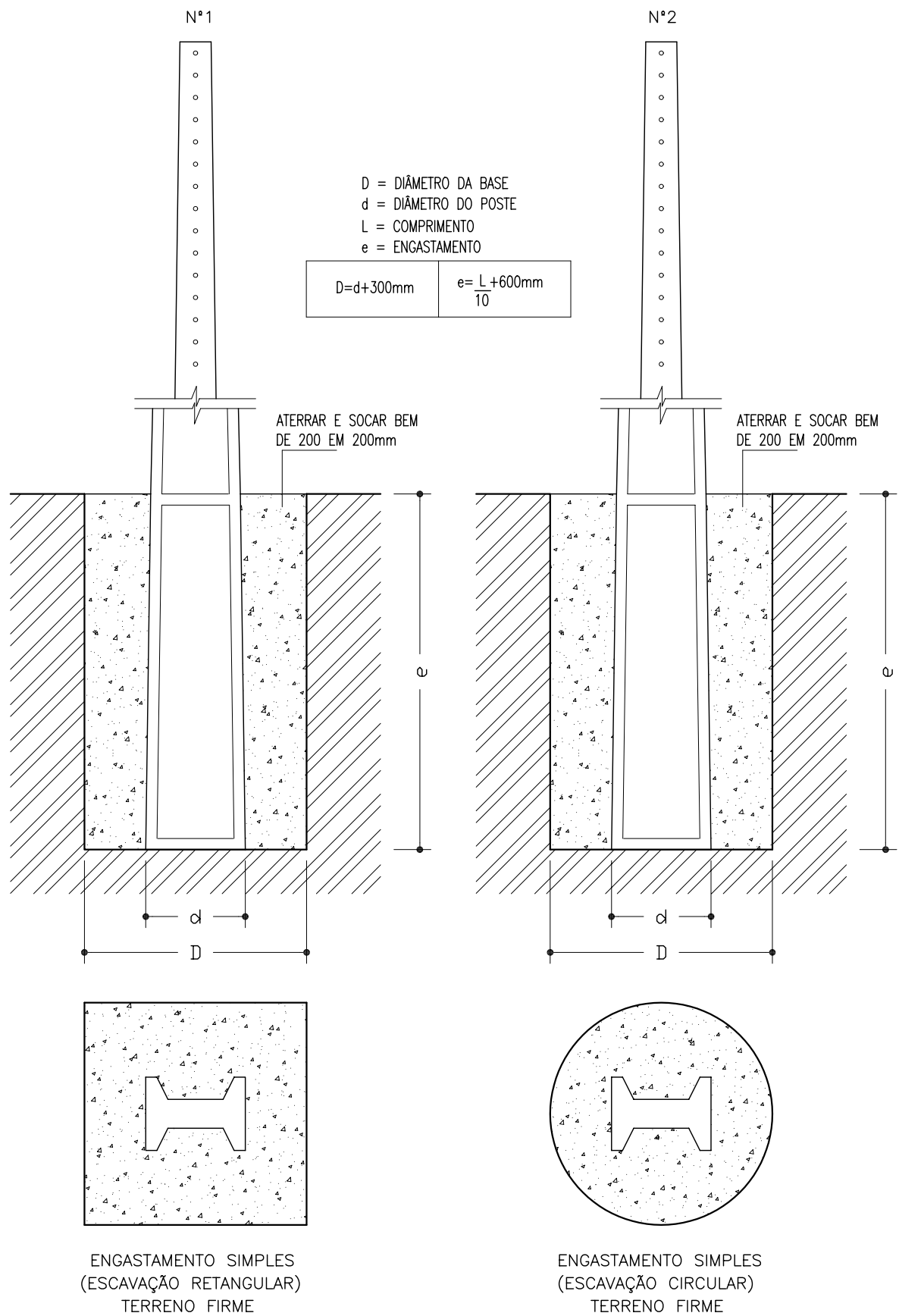
- **Engastamento com concreto:**

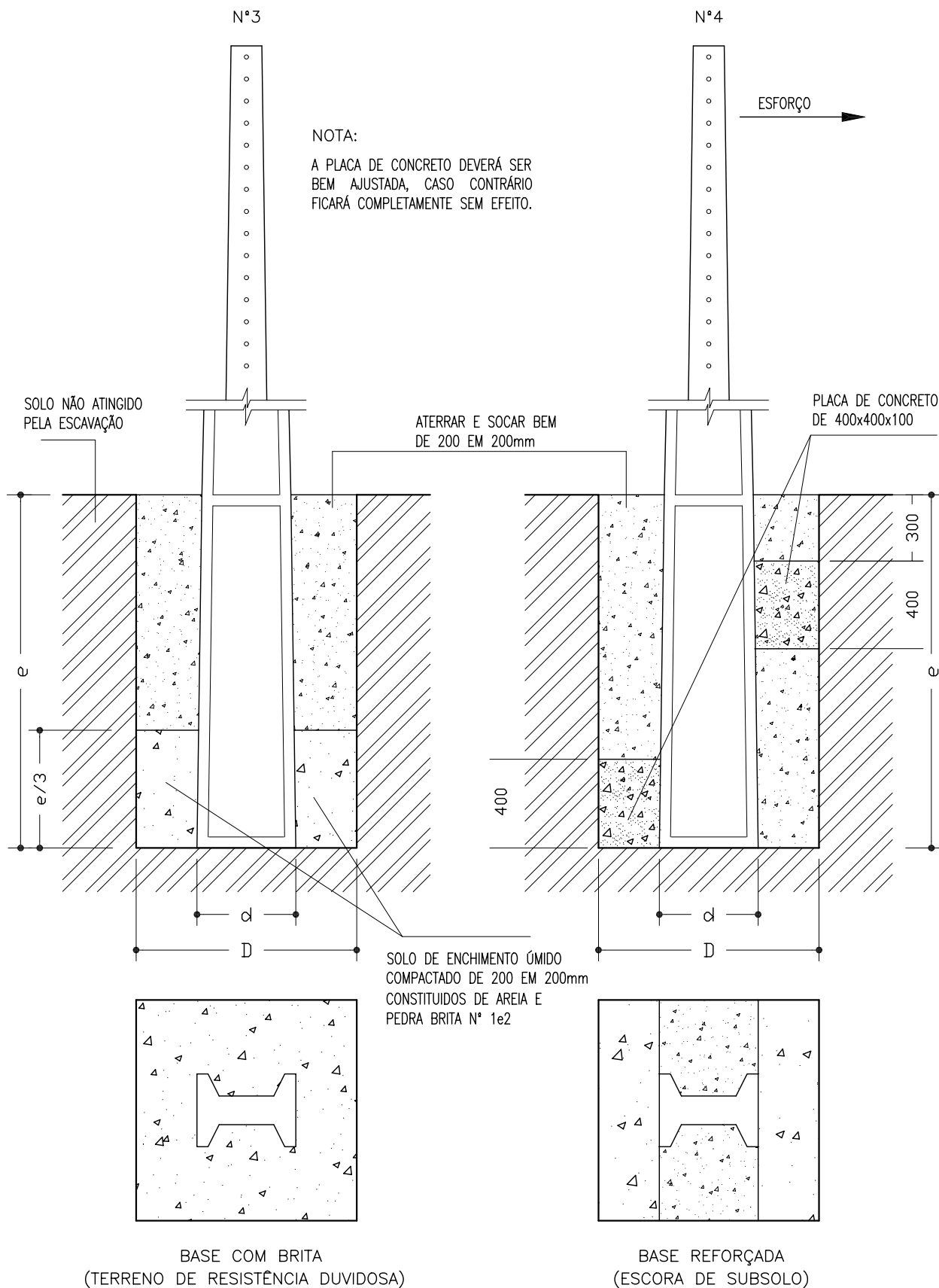
Casos de implantação de postes em solos de pouca resistência em ângulos ou tangentes.

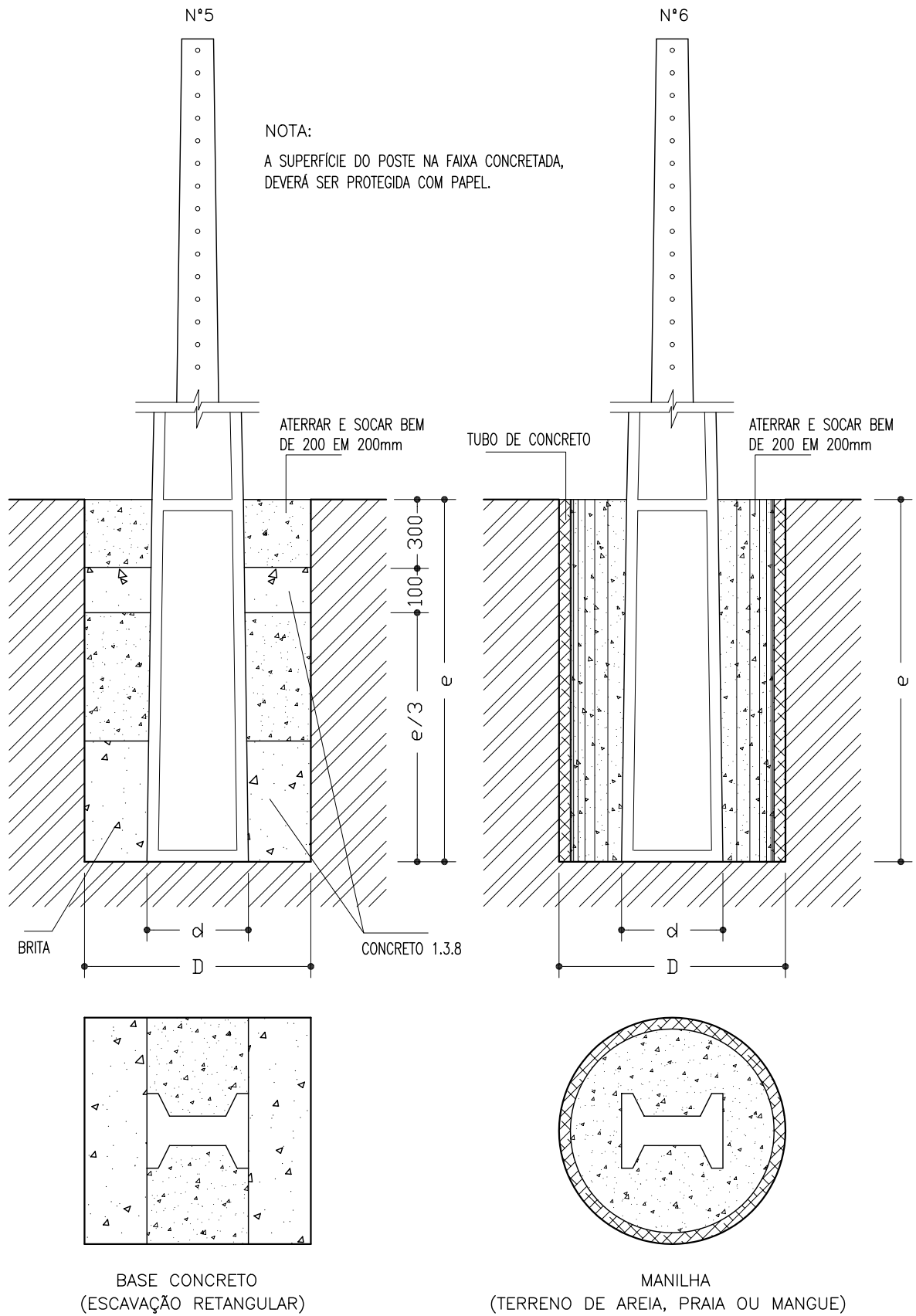
- **Engastamento com manilhas:**

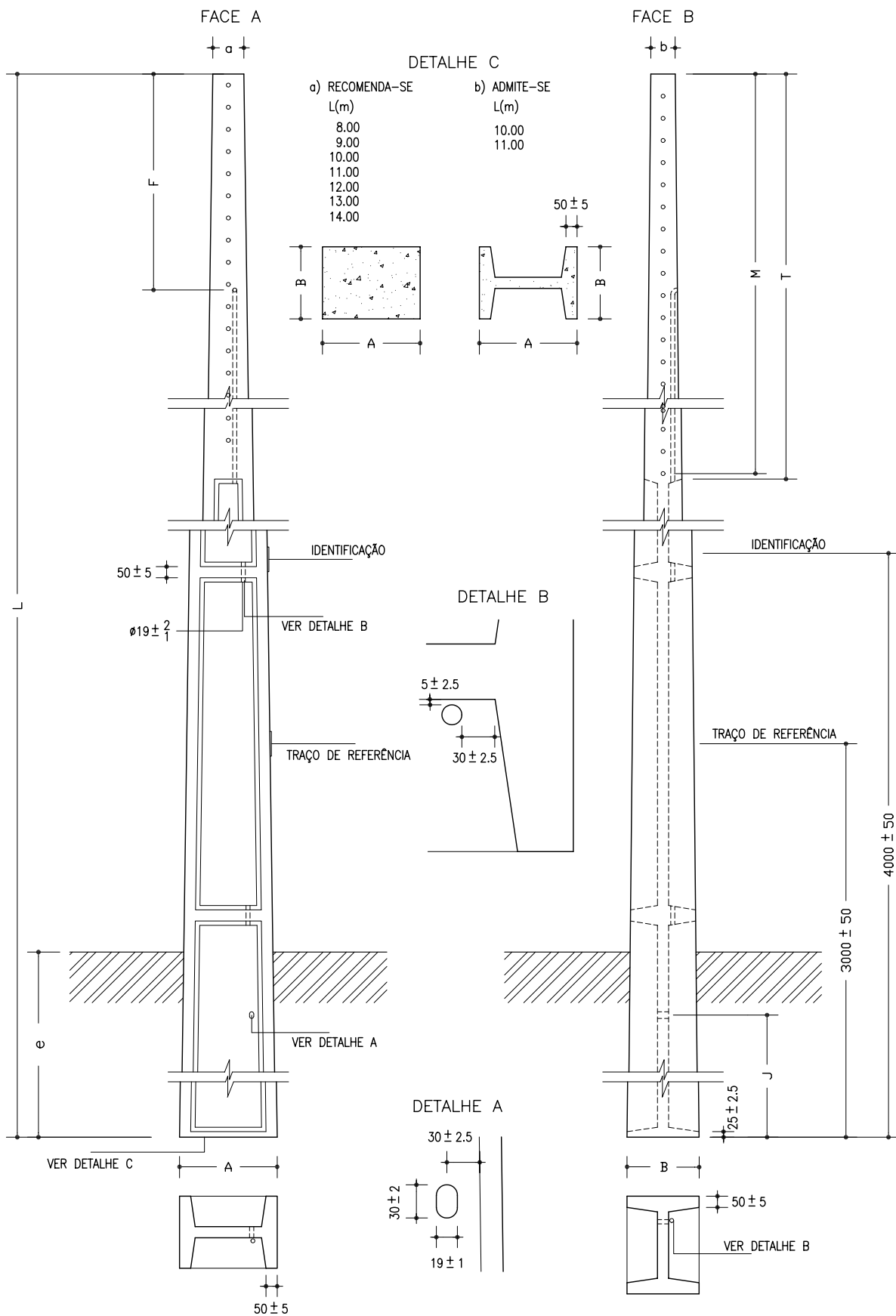
Para casos especiais de postes de concreto em solos de baixa taxa de resistência, as manilhas serão de concreto armado (traço 3:1) com espessura mínima de 30mm, altura de 1500mm constando de 4 (quatro) ferros de bitola 5mm. Pode-se usar a manilha

juntamente com areia e pedra brita n. 1 e 2, compactadas de 200 em 200mm ou em casos de extrema necessidade, usar concreto com SCK 150 ou traço equivalente em volume (preparação manual no local) 1:2, 5:5.





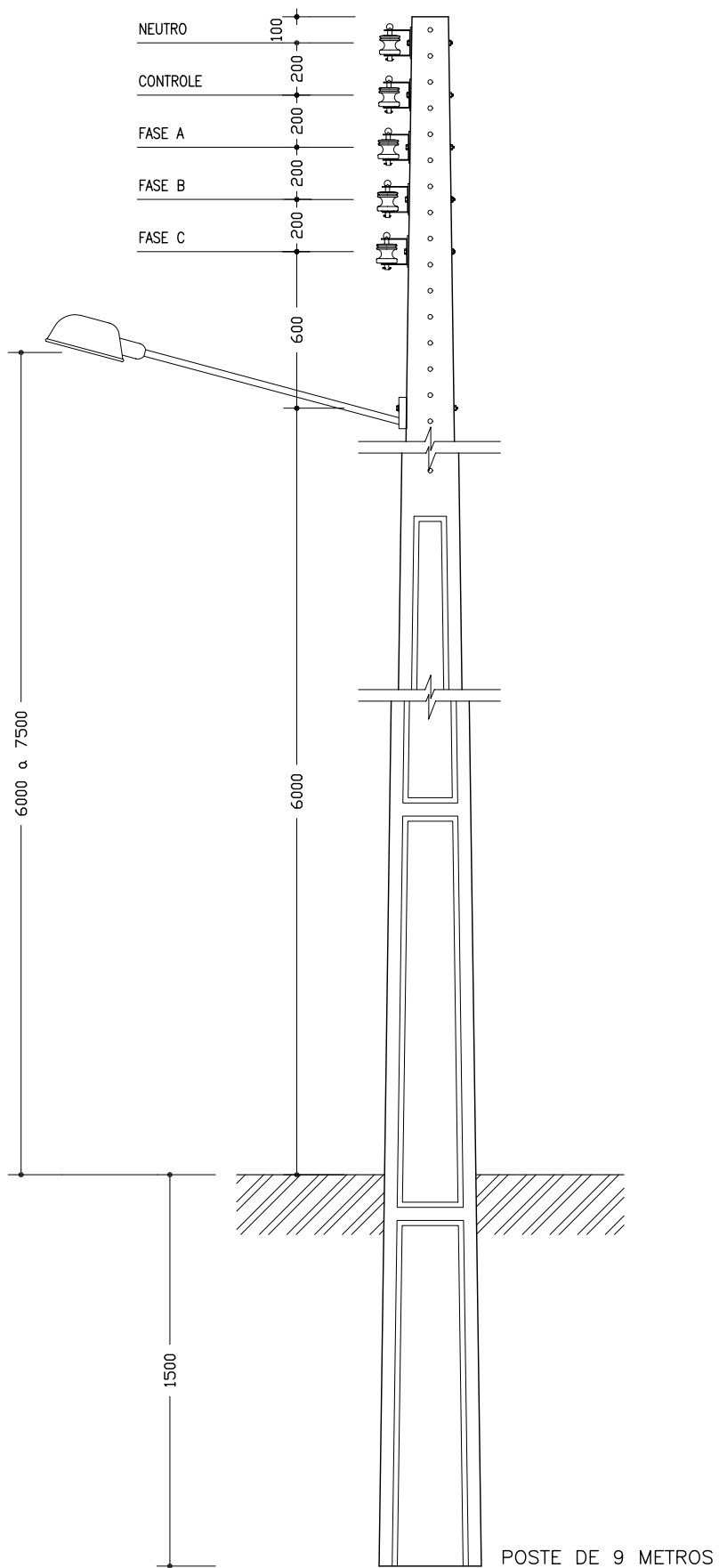




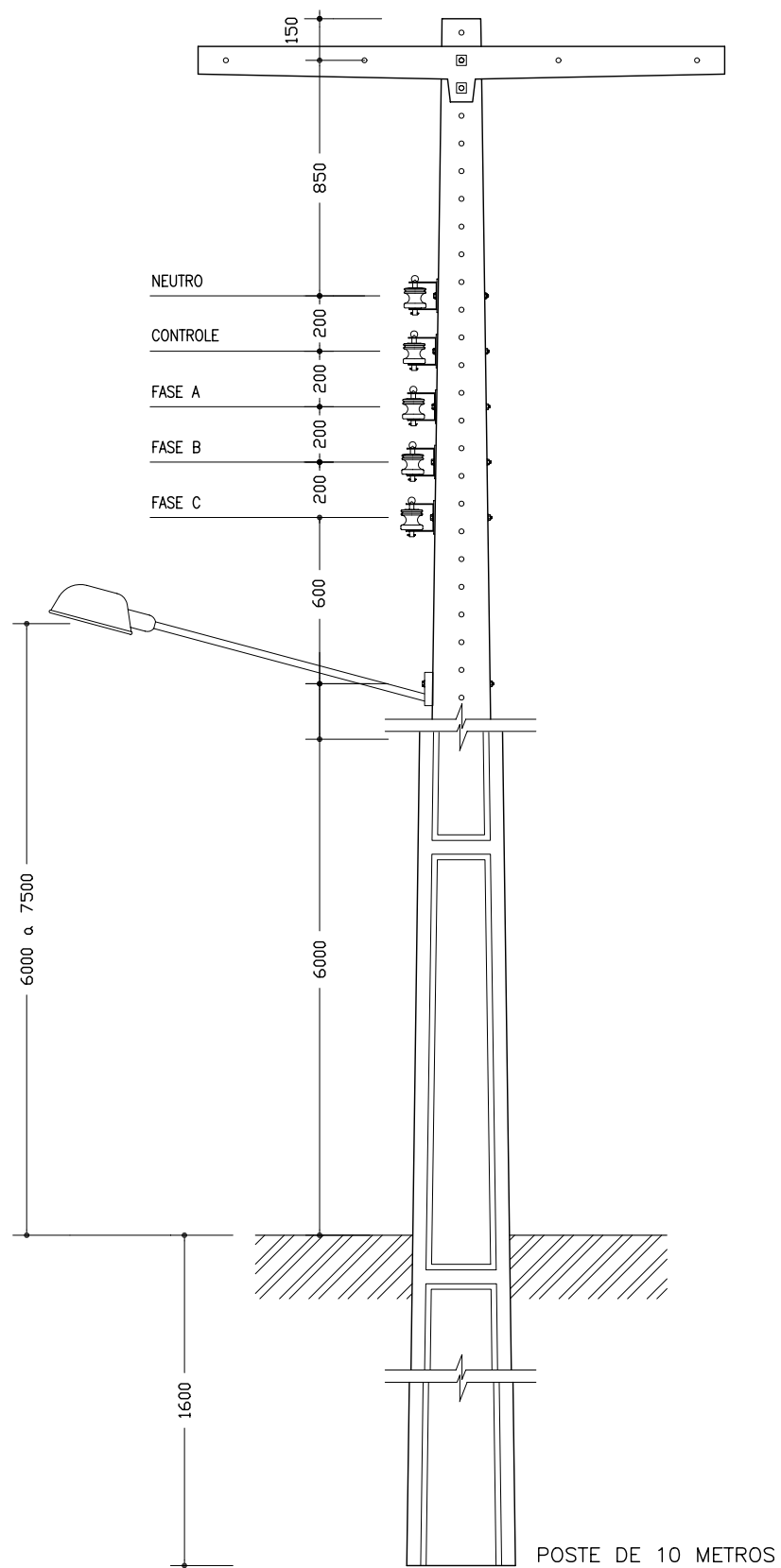
CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 17 de 141

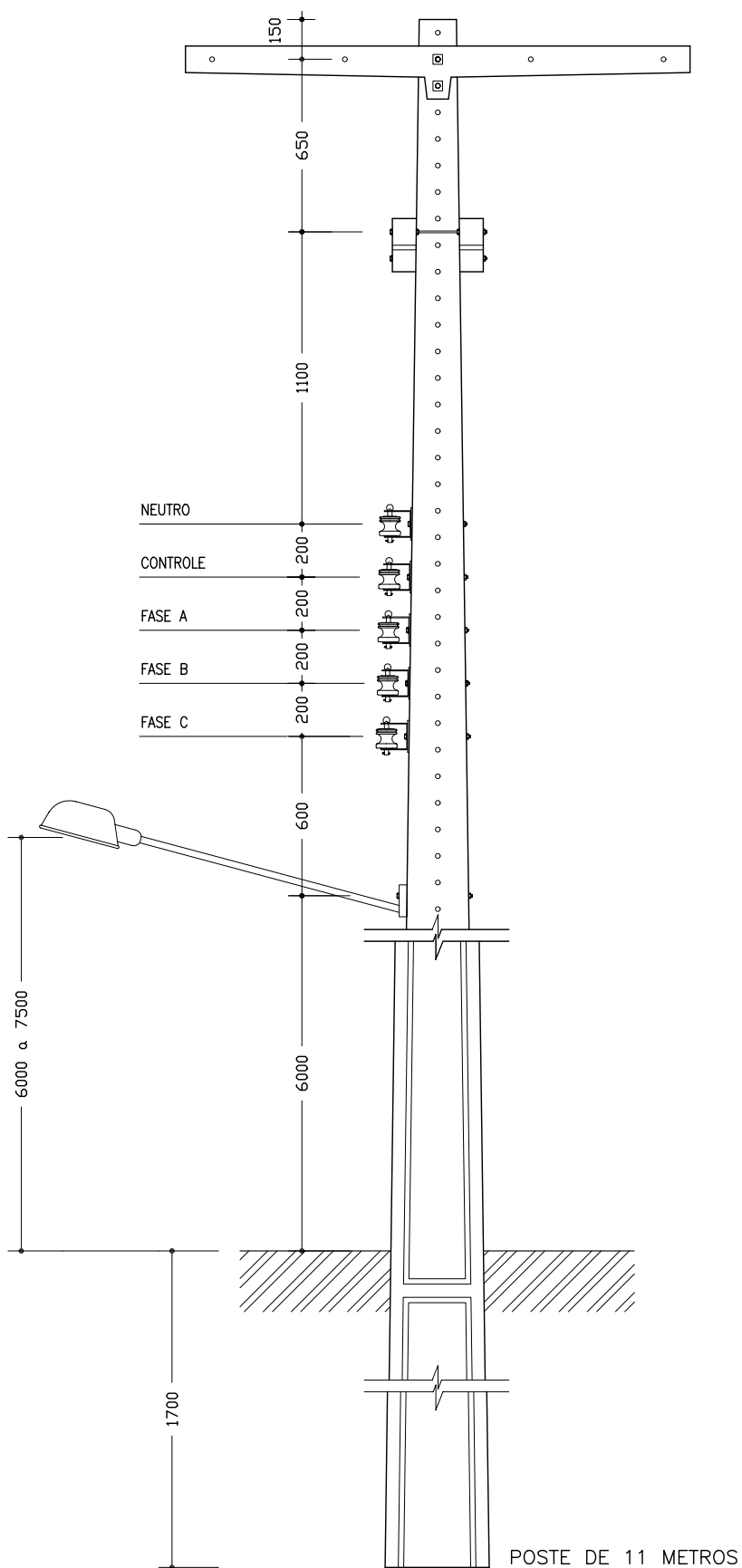
SEÇÃO 4

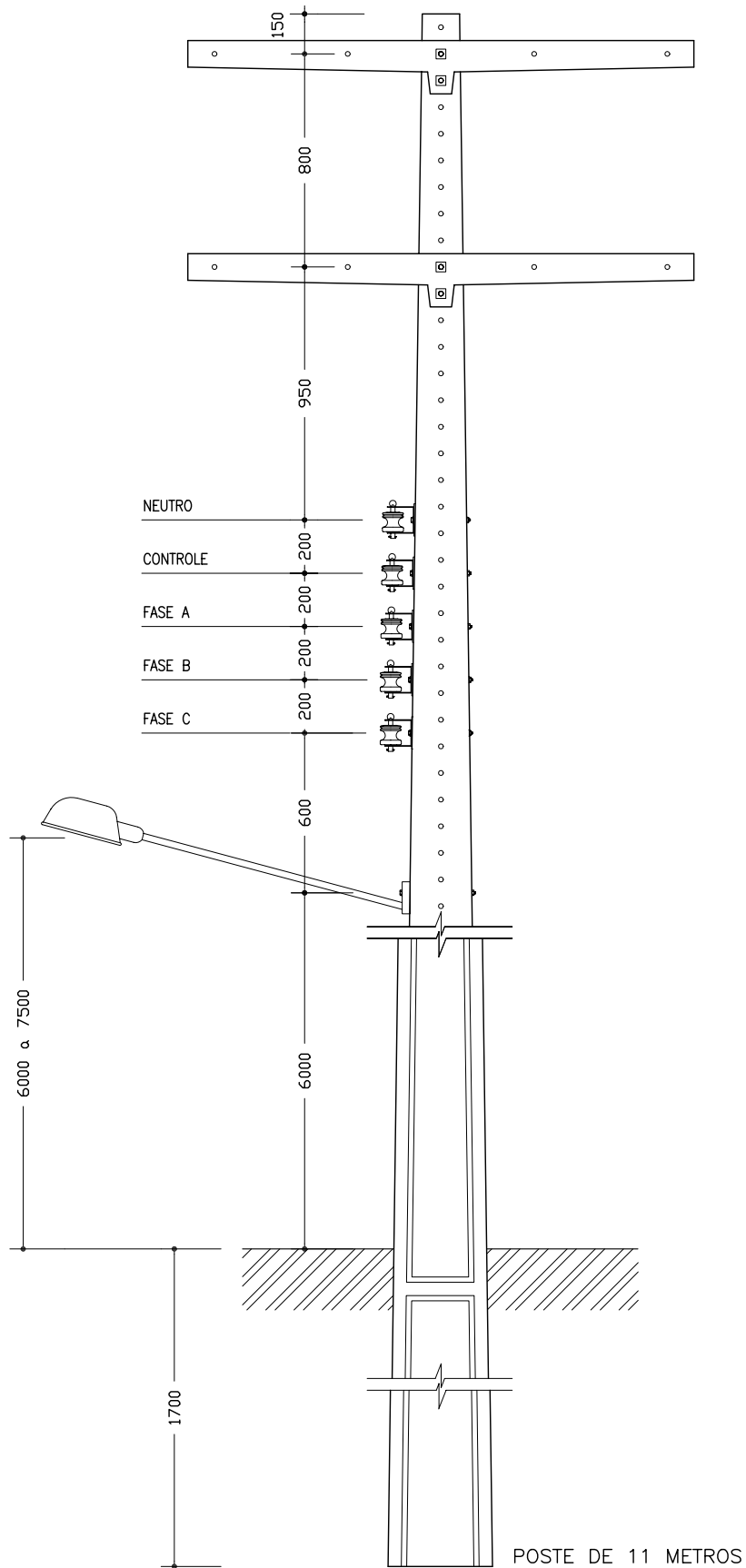
INSTALAÇÕES BÁSICAS

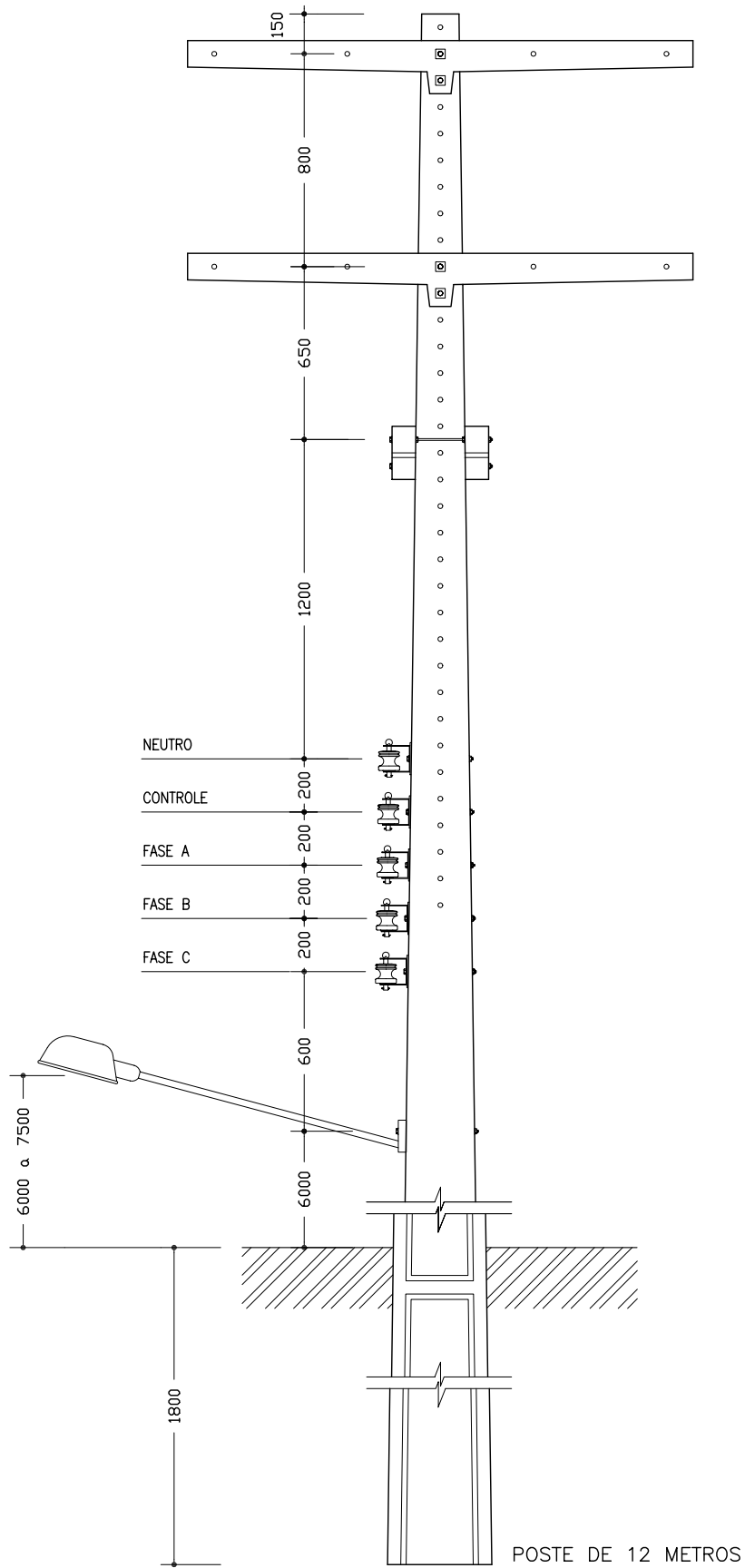


CEMAR	Seção: INSTALAÇÕES BÁSICAS	NP 12.306.02
Figura:	PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO	Página 19 de 141

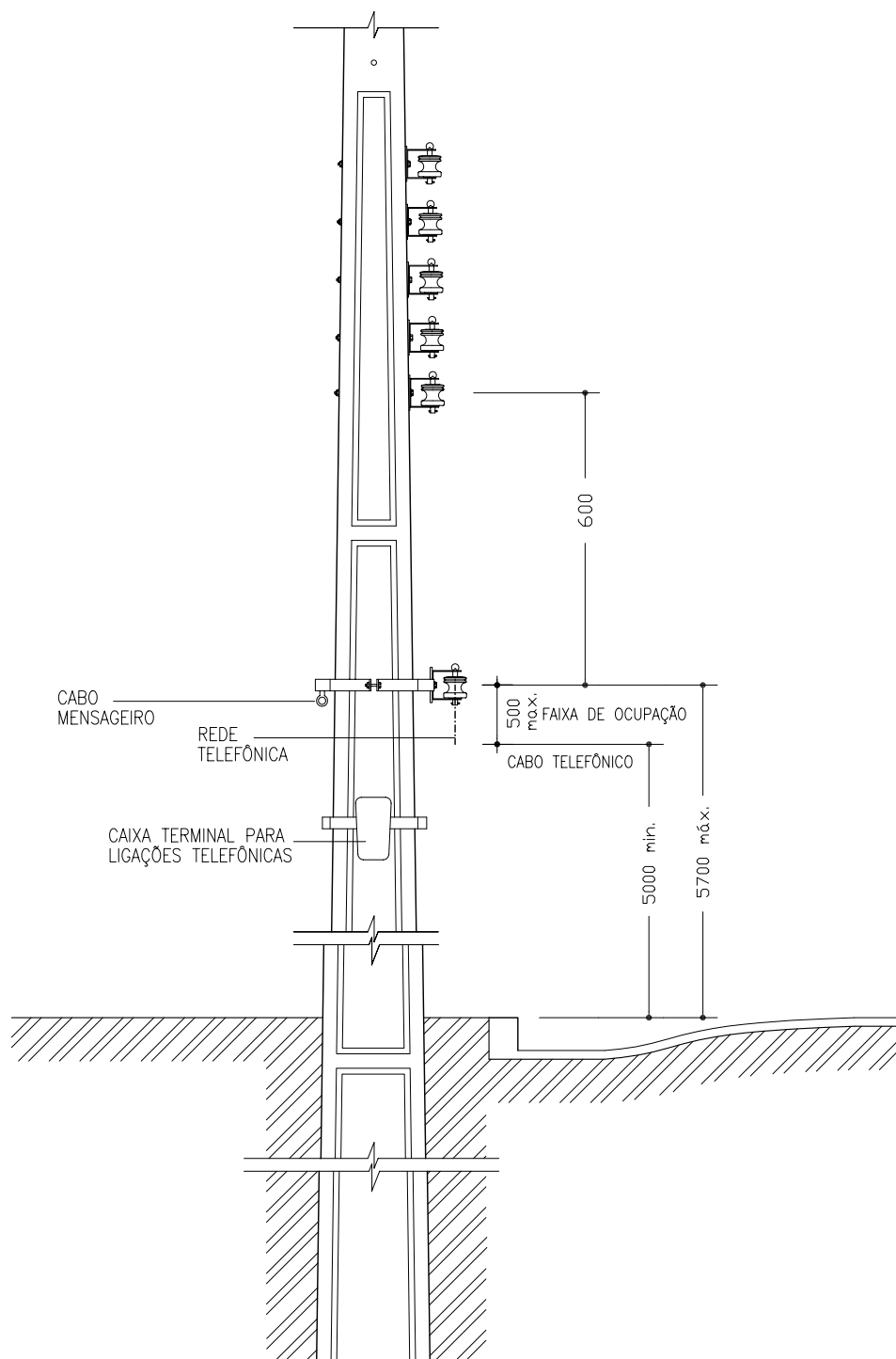








CEMAR	Seção:	INSTALAÇÕES BÁSICAS	NP 12.306.02
Figura:		POSTE DE USO MÚTUO	Página 23 de 141



NOTAS:

- 1 – SEMPRE QUE POSSÍVEL O CABO MENSAGEIRO DEVERÁ SER INSTALADO DO MESMO LADO DOS CONDUTORES DE BAIXA TENSÃO.
- 2 – A CAIXA TERMINAL DE LIGAÇÕES PODERÁ SER INSTALADA DE AMBOS OS LADOS DO POSTE, NUMA ALTURA CONVENIENTE, ABAIXO DA CINTA PARA O CABO MENSAGEIRO E REDE TELEFÔNICA.
- 3 – NÃO SERÁ PERMITIDO A INSTALAÇÃO DE CAIXA TERMINAL OU ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DA TELEMAR, EM POSTES COM EQUIPAMENTOS DA CEMAR, TAIS COMO: TRANSFORMADORES, CAPACITORES, REGULADORES, RELIGADORES OU RAMAL DE ENTRADA DE CONSUMIDOR DE TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO.
- 4 – AS CONDIÇÕES DA PRESENTE SEÇÃO SÃO VÁLIDAS QUANDO NÃO CONTRARIADAS POR DISPOSITIVOS CONTRATUAIS.

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 24 de 141

SEÇÃO 5

AFASTAMENTO MÍNIMOS

CEMAR	Seção:	AFASTAMENTOS MÍNIMOS	NP 12.306.02
Figura:		NOTAS GERAIS	Página 25 de 141

NOTAS GERAIS

OS AFASTAMENTOS MÍNIMOS CONSTAM DAS TABELAS 1 A 4 E DOS DESENHOS NÚMEROS 12 A 17.

OS AFASTAMENTOS MÍNIMOS INDICADOS NOS DESENHOS NÚMEROS 14 A 17 NÃO LEVAM EM CONSIDERAÇÃO A REDE TELEFÔNICA. PARA ESTE CASO DEVEM SER OBSERVADOS OS AFASTAMENTOS MÍNIMOS, INDICADOS NO DESENHO 13.

OS AFASTAMENTOS MÍNIMOS, INDICADOS NAS TABELAS E DESENHOS A SEGUIR, PODERÃO SER AUMENTADOS, CONVENIENTEMENTE, DEPENDENDO DAS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE.

TABELA 1

DISTÂNCIA ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES

TENSÃO NOMINAL E (V)	DISTÂNCIA MÍNIMA (mm)		
CIRCUITO SUPERIOR CIRCUITO INFERIOR	E ≤ 600	600 < E ≤ 15.000	15.000 < E ≤ 35.000
COMUNICAÇÃO	600	1.500	1.800
E ≤ 600	600	800	1.000
600 < E ≤ 15.000	–	800	900
600 < E ≤ 35.000	–	–	900

TABELA 2

DISTÂNCIA ENTRE CONDUTORES E O SOLO

TENSÃO NOMINAL (V)	DISTÂNCIA MÍNIMA (mm)			
	CIRCUITO DE COMUNICAÇÃO	E ≤ 600	600 < E ≤ 15.000	600 < E ≤ 35.000
NATUREZA DO LOGRADOURO				
ENTRADA DE PRÉDIOS E DEMAIS LOCAIS DE USO RESTRITO A VEÍCULOS	4.500	4.500	4.500	4.500
RUAS E VIAS EXCLUSIVAS A PEDESTRES	4.500	4.500	4.500	4.500
RODOVIAS	4.500	4.500	4.500	4.500
RUAS E AVENIDAS	4.500	4.500	4.500	4.500
FERROVIAS	4.500	4.500	4.500	4.500

NOTA:

a) EM FERROVIAS ELETRIFICADAS OU ELETRIFICÁVEIS, A DISTÂNCIA MÍNIMA DO CONDUTOR AO BOLETO DOS TRILHOS É DE 12m PARA 13,8 OU 34,5kV.

b) PARA TENSÕES SUPERIORES A 35kV CONSULTAR A NBR-5422.

CEMAR	Seção:	AFASTAMENTOS MÍNIMOS	NP 12.306.02
Figura:		NOTAS GERAIS	Página 26 de 141

TABELA 3

DISTÂNCIA VERTICAL MÍNIMA ENTRE CONDUTORES DE UM MEMSMO CIRCUITO

TENSÃO NOMINAL E (V)	DISTÂNCIA VERTICAL MÍNIMA NA ESTRUTURA (mm)
$E \leq 600$	200
$600 < E \leq 15.000$	500
$15.000 < E \leq 35.000$	700

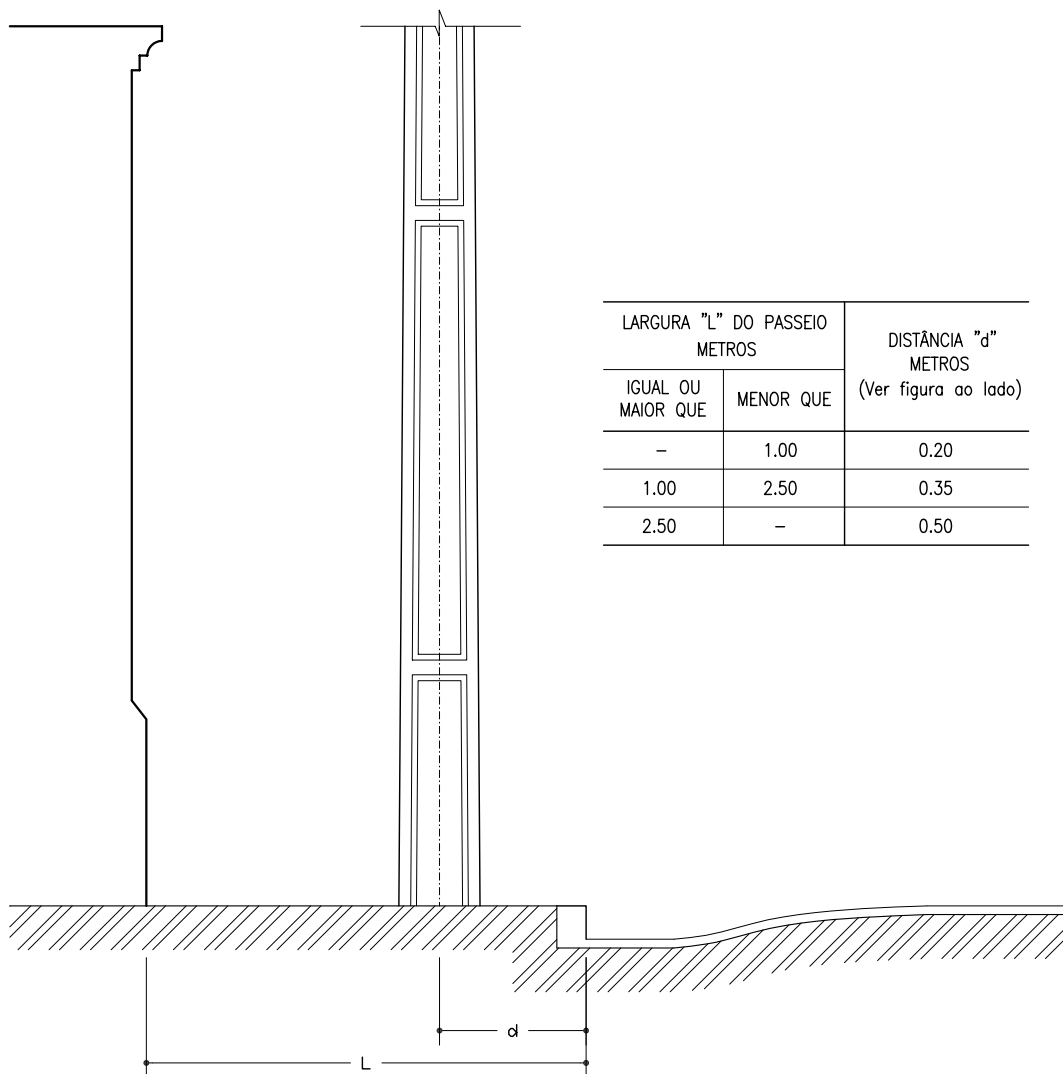
TABELA 4

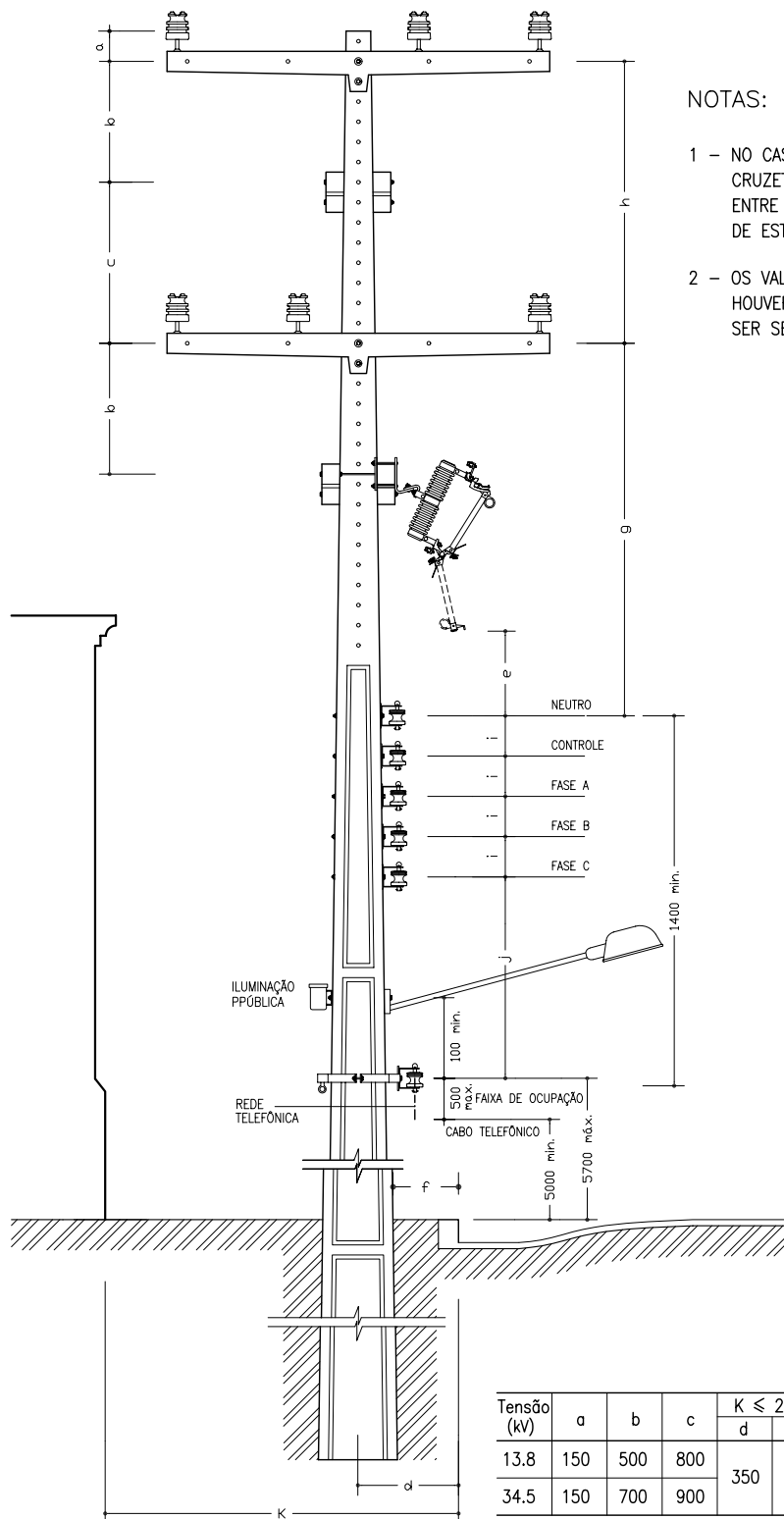
DISTÂNCIA MÍNIMA DAS PARTES ENERGIZADAS À FASE OU À TERRA EM PONTOS FIXOS

TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL SOB IMPULSO ATMOSFÉRICO (kV)	DISTÂNCIA MÍNIMA (mm)	
	FASE-FASE	FASE-TERRA
95	140	130
125	190	170
150	230	200

NOTAS GERAIS

- 1 - NO ESTUDO DAS ESTRUTURAS FORAM OBEDECIDOS OS AFASTAMENTOS MÍNIMOS ADMISSÍVEIS PARA CIRCUITOS NUM MESMO POSTE.
- 2 - ENTRE CONDUTORES DE POSTES DIFERENTES, COM TENSÕES ATÉ 15 kv, O AFASTAMENTO MÍNIMO ACONSELHÁVEL É DE 900 mm.
- 3 - OS CONDUTORES DE BAIXA TENSÃO DEVERÃO DISTAR, NO MÍNIMO, 1200 mm DO PARAPEITO DE SACADAS OU JANELAS. QUANDO NECESSÁRIO, DEVERÃO SER USADOS AFASTADORES APROPRIADOS PARA SE CONSEGUIR ESSA DISTÂNCIA. NÃO HAVENDO SACADAS OU JANELAS, GERALMENTE OS AFASTADORES PODERÃO SER DISPENSADOS, QUALQUER QUE SEJA A LARGURA DO PASSEIO, JÁ QUE AS ARMAÇÕES SECUNDÁRIAS SÃO, EXCETO NOS CASOS ESPECIAIS, INSTALADAS DO LADO DA RUA.
- 4 - PARA AFASTAMENTO MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES DE ALTA TENSÃO E EDIFÍCIOS VIDE FOLHA 5/8.
- 5 - A POSIÇÃO DO POSTE COM RELAÇÃO AO MEIO FIO É DADA NA TABELA SEGUINTE, SALVO POSTURA OU NORMAS EXISTENTES.
- 6 - OS AFASTAMENTOS MÍNIMOS, INDICADOS NAS TABELAS E FIGURAS A SEGUIR, PODERÃO SER AUMENTADOS CONVENIENTEMENTE, DEPENDENDO DAS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE.
- 7 - AS DISTÂNCIAS DOS CONDUTORES AO SOLO REFEREM-SE ÀS ALTURAS MÍNIMAS NAS CONDIÇÕES DE FLEXA MÁXIMA.





NOTAS:

- 1 - NO CASO DE COTAS MÍNIMAS ENTRE DIFERENTES NÍVEIS DE CRUZETAS, OS VALORES DEVEM SER MANTIDOS TAMBÉM ENTRE PARTES ENERGIZADAS, INDEPENDENTEMENTE DO TIPO DE ESTRUTURA.
- 2 - OS VALORES DE "g" E "h" SÓ SE APLICAM QUANDO NÃO HOUVER CRUZETA PARA DERIVAÇÃO, POIS NESTE CASO SER SEGUIDAS AS COTAS "b" E "c".

Tensão (kV)	a	b	c	K ≤ 2500		K > 2500		e	g	h	i	j
				d	f	d	f					
13.8	150	500	800	350	150	500	200	150	800	800	200	600
34.5	150	700	900					250	1000	900	200	600

AFASTAMENTO VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E A CIMALHA DAS EDIFICAÇÕES.

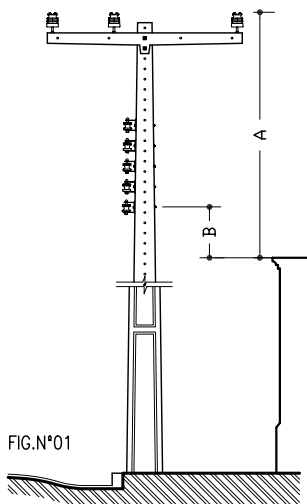


FIG.Nº01

AFASTAMENTO VERTICAL ENTRE O PISO DA SACADA E OS CONDUTORES

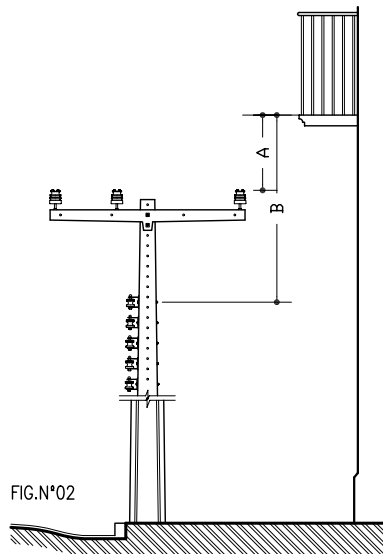


FIG.Nº02

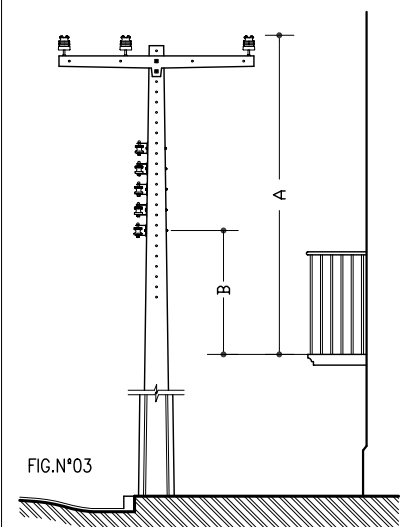


FIG.Nº03

AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E APAREDE DAS EDIFICAÇÕES.

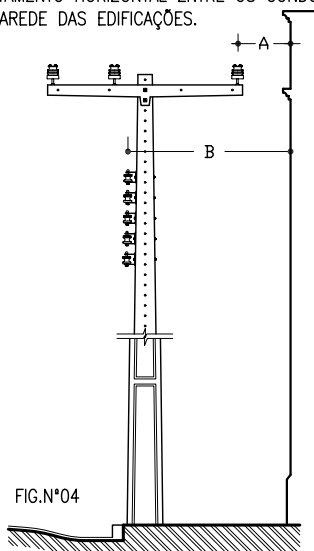


FIG.Nº04

AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E AS SACADAS DAS EDIFICAÇÕES

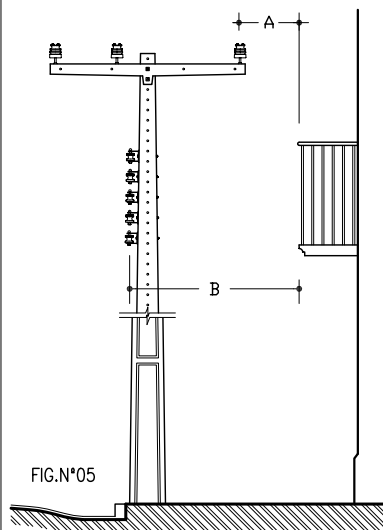


FIG.Nº05

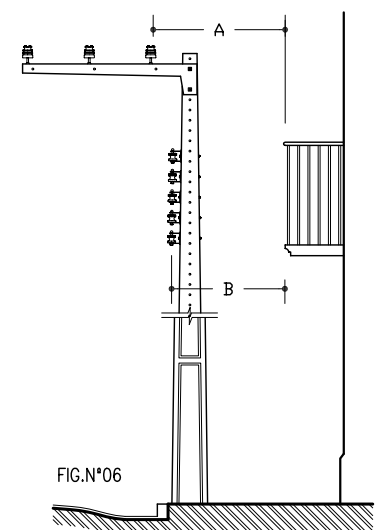
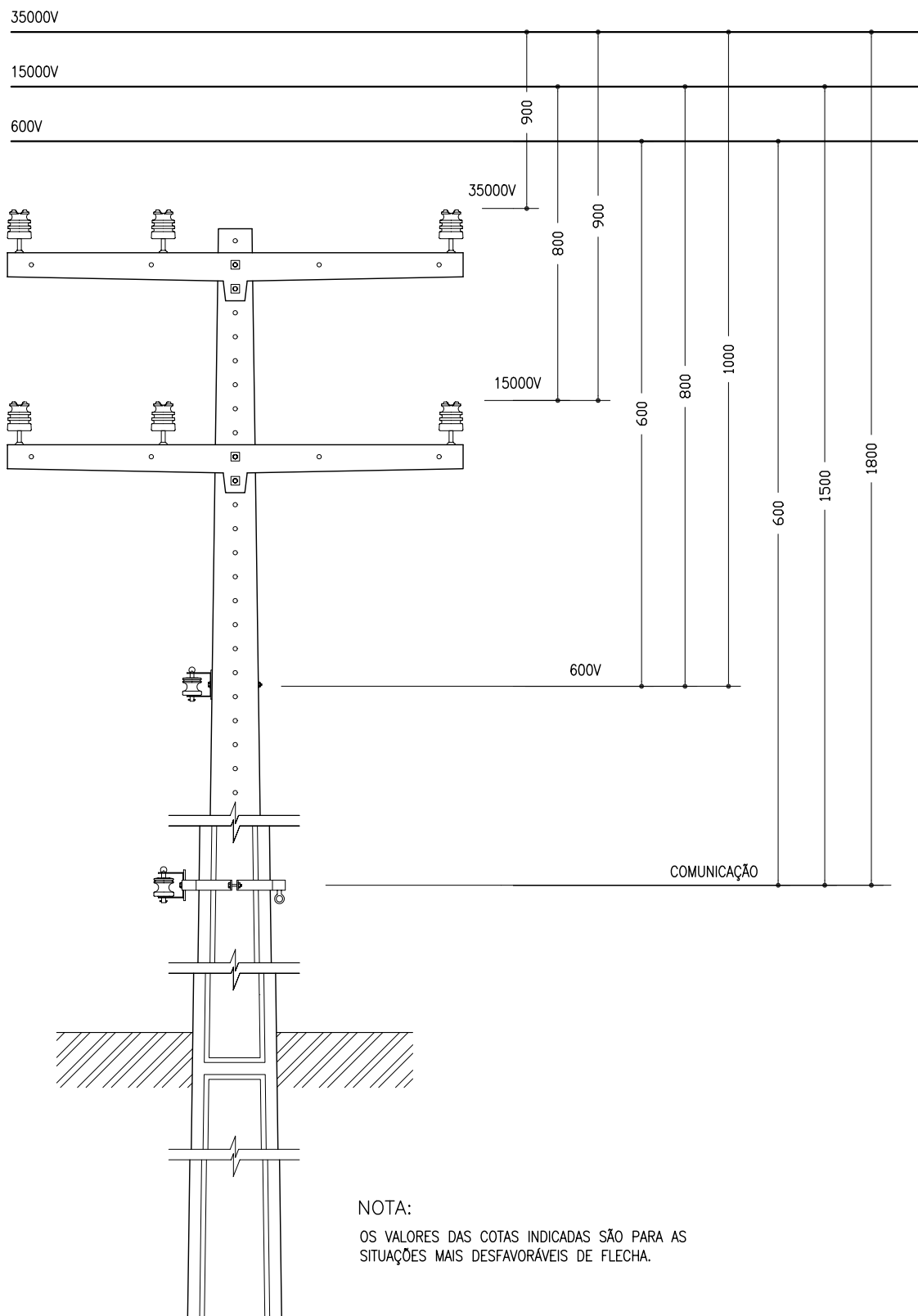


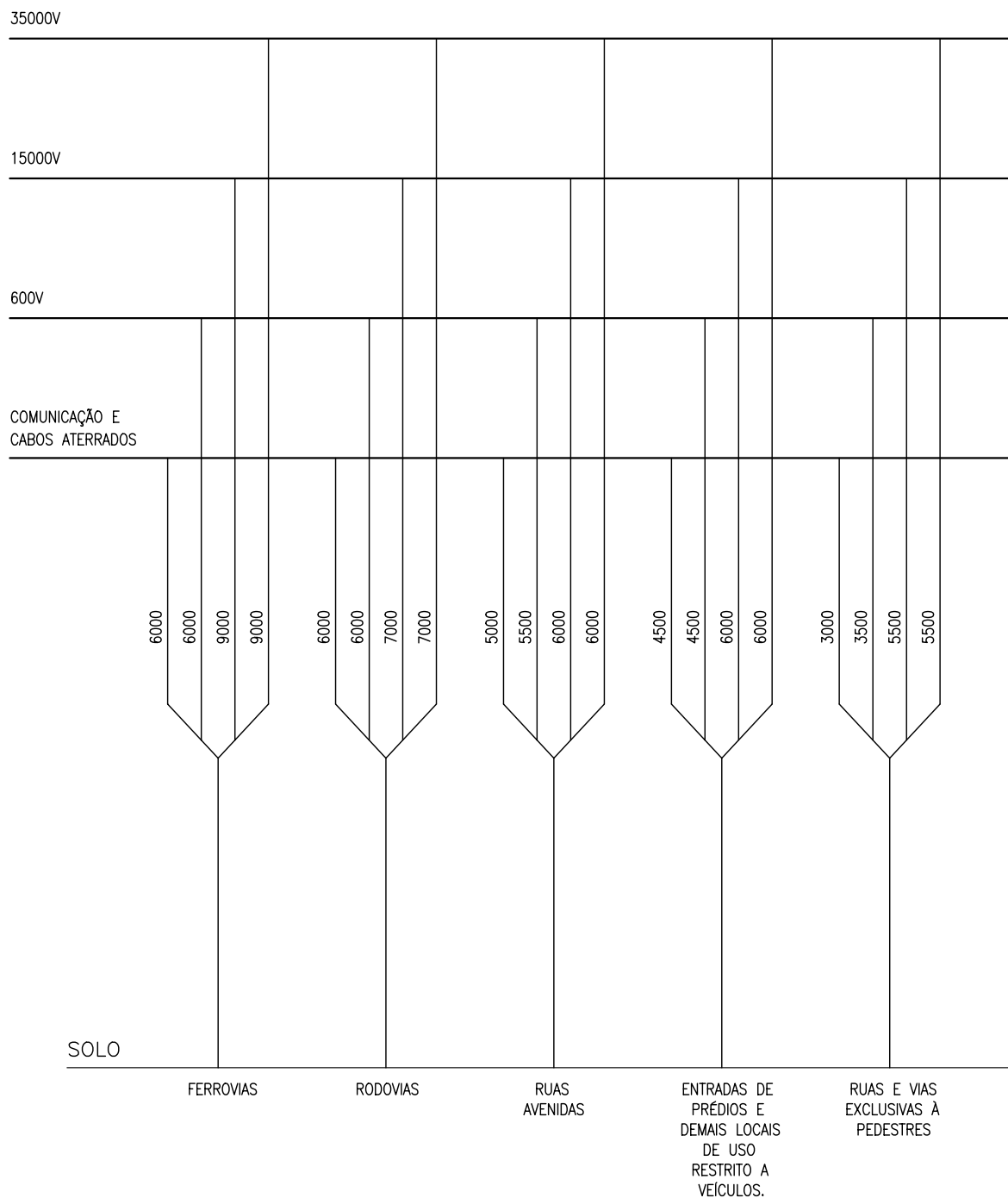
FIG.Nº06

NOTAS:

- 1 - SE O AFASTAMENTO VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E AS CIMALHAS OU TELHADOS DAS EDIFICAÇÕES EXCEDER AS DIMENSÕES DADAS NA FIG. Nº01, NÃO SE EXIGE AFASTAMENTO HORIZONTAL.
- 2 - SE OS AFASTAMENTOS VERTICAIS DAS FIGS. Nº02 e Nº03 NÃO PUDEREM SER MANTIDOS, EXIGE-SE OS AFASTAMENTOS HORIZONTAIS DAS FIGS. Nº05 e Nº06.
- 3 - SE O AFASTAMENTO VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E AS SACADAS EXCEDER AS DIMENSÕES DAS FIGS. Nº02 e Nº03, NÃO SE EXIGE O AFASTAMENTO HORIZONTAL DA BORDA DA SACADA FIGS. Nº05 e Nº06, PORÉM O AFASTAMENTO DA FIG. Nº04 DEVE SER MANTIDO.
- 4 - SE NÃO FOR POSSÍVEL MANTER OS AFASTAMENTOS ESPECIFICADOS NESTE DESENHO, TODOS OS CONDUTORES CUJA TENSÃO EXCEDER A 300V, FASE/TERRA, DEVERÃO SER PROTEGIDOS DE MODO A EVITAR CONTATO ACIDENTAL POR PESSOAS EM JANELAS, TELHADOS OU CIMALHAS.
- 5 - OS AFASTAMENTOS ESPECIFICADOS NESTE DESENHO SE APLICAM A REDES APOIADAS EM POSTES.
- 6 - PARA SE OBTER O VALOR DE (B), SE NECESSÁRIO, DEVERÁ SER USADO O AFASTADOR DE ARMAÇÃO SECUNDÁRIA, NOS CASOS DAS FIGS. Nº04, Nº05 e Nº06.

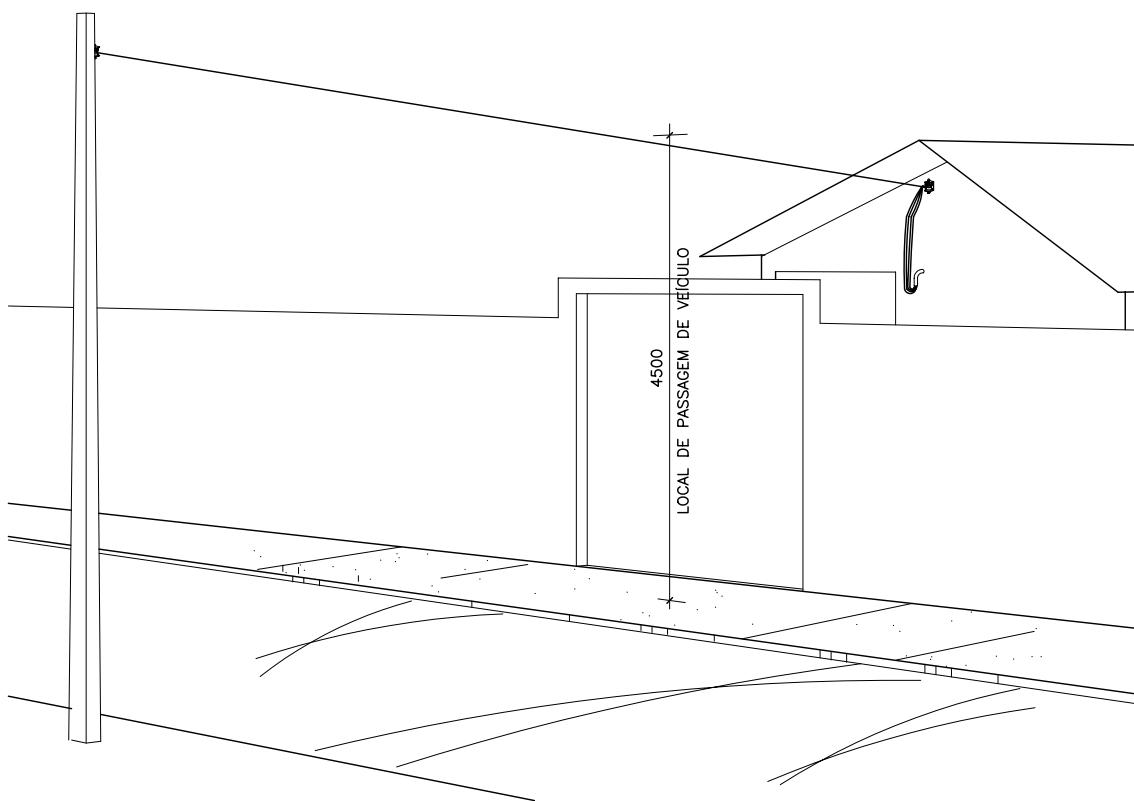
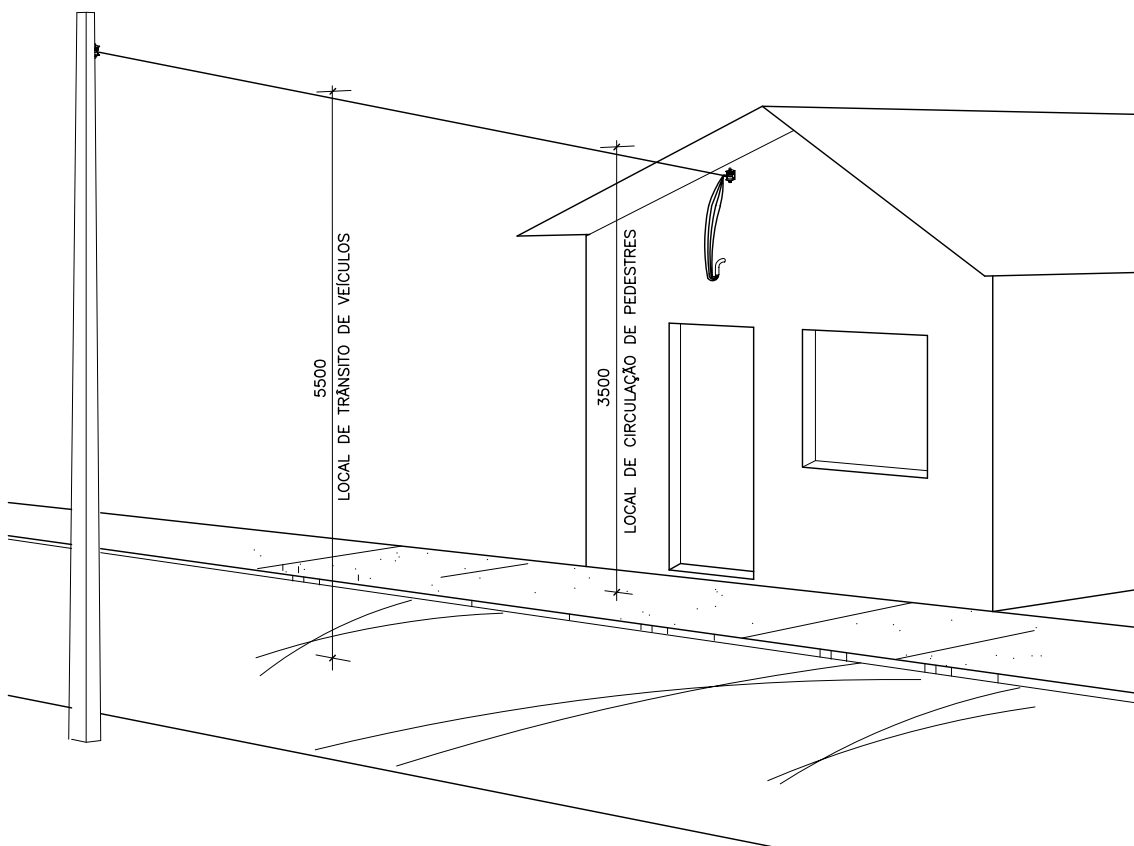
FIGURA Nº	AFASTAMENTOS MÍNIMOS				
	SÓ PRIMÁRIO (A)		SÓ SECUNDÁRIO (B)	PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO	
	13.8kV	34.5kV	(B)	13.8kV	34.5kV (B)
01	2500	2700	2000	-	- 2000
02	1000	1200	500	1000	1200 -
03	3000	3200	2500	-	- 2500
04	1000	1200	1000	1000	1200 -
05	1500	1700	1200	1500	1700 -
06	1500	1700	1200	1500	1700 1200





NOTAS:

- 1 - EM FERROVIAS ELETRIFICADAS OU ELETRIFICÁVEIS A DISTÂNCIA MÍNIMA DO CONDUTOR AO BOLETO DOS TRILHOS É DE 12m PARA 13,8, 23 e 34,5kV.
- 2 - OS VALORES INDICADOS PELAS COTAS SÃO PARA AS CONDIÇÕES DE FLECHA MÁXIMA (50°C)



CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 33 de 141

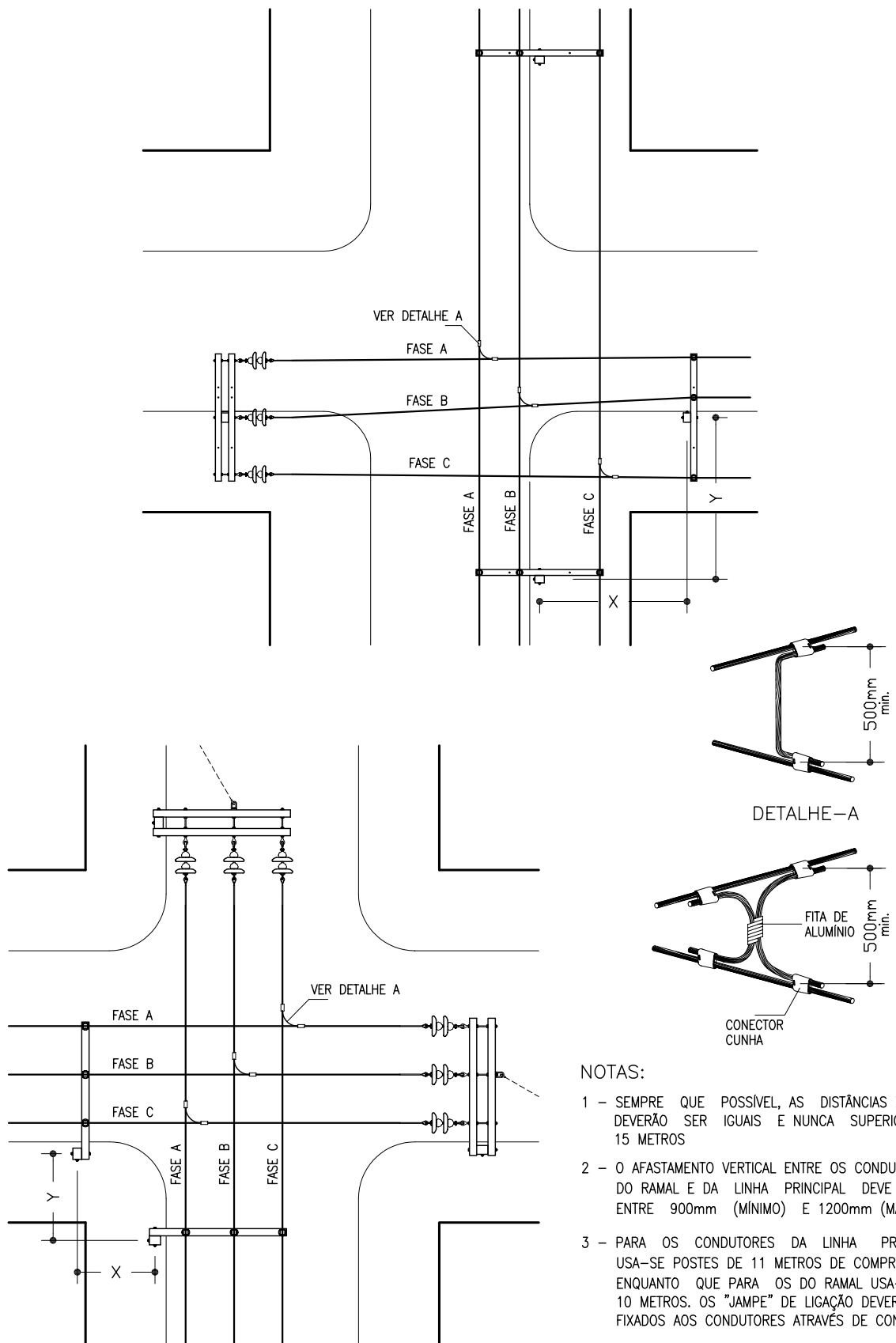
SEÇÃO 6

PRIMÁRIO

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 34 de 141

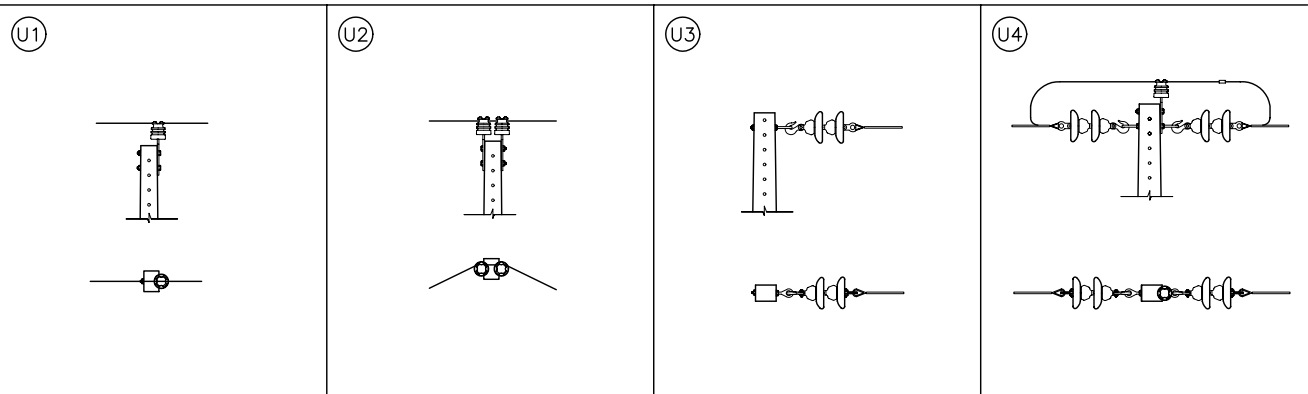
NOTAS GERAIS

1. Havendo neutro, considerá-lo comum ao secundário;
 2. A parte da cruzeta com maior de isoladores deverá ficar do lado da rua;
 3. A altura mínima do poste para estrutura simples será de 10 metros;
 4. A altura mínima do poste para estruturas duplas ou derivação será de 11 metros;
 5. Nas conexões alumínio - cobre, este último ficará por baixo;
 6. São considerados normais os vãos primários de até 80 metros;
 7. Além das instalações trifásicas, poderão ser empregadas instalações monofásicas entre fase e neutro e monofásicas com retorno pela terra (MRT) e instalações com duas fases. Neste caso as estruturas serão análogas às trifásicas desprezando-se o condutor central;
 8. O neutro foi apresentado em linhas tracejadas, não constatando da lista de materiais, as quantidades correspondentes;
 9. Não constam da lista de materiais as quantidades correspondente às estruturas indicadas como alternativa;
 10. Os circuitos duplos deverão ser instalados em dois níveis, obedecendo-se os afastamentos mínimos previstos na figura n. 13 (afastamentos mínimos - estrutura);
 11. As estruturas U2, N2 e B2 são usadas normalmente em ângulos, podendo ser empregadas também como estrutura de fim de rede para condutores de cobre até 25mm² e com condutores CA até 35mm² (2AWG);
-



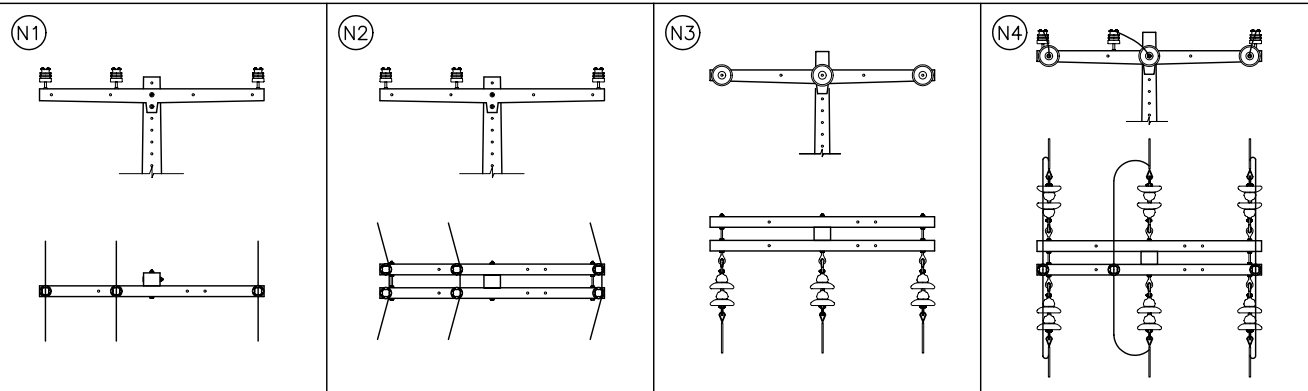
PINO SIMPLES	PINO DUPLO	FIM DE LINHA	DOIS FIM DE LINHA
--------------	------------	--------------	-------------------

MONOFÁSICO – U



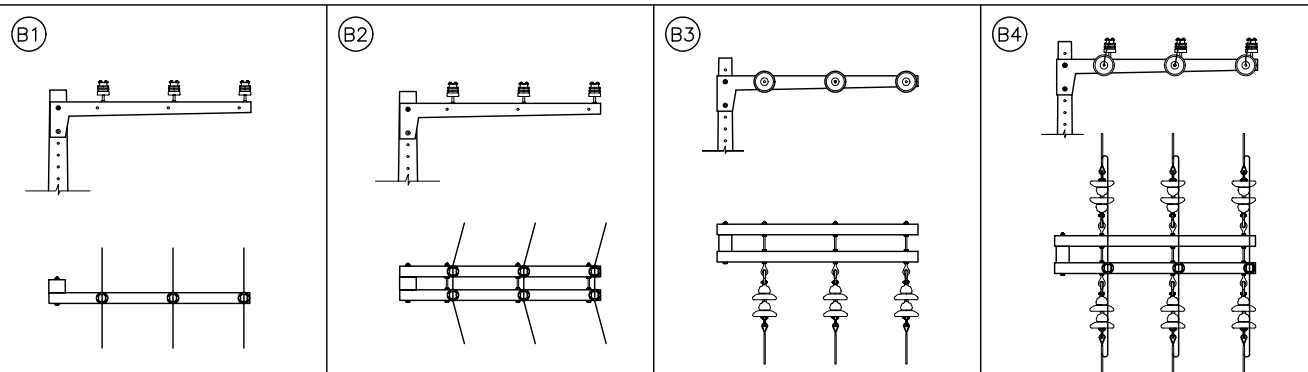
PINO SIMPLES	PINO DUPLO	FIM DE LINHA	DOIS FIM DE LINHA
--------------	------------	--------------	-------------------

TRIFÁSICO NORMAL – N

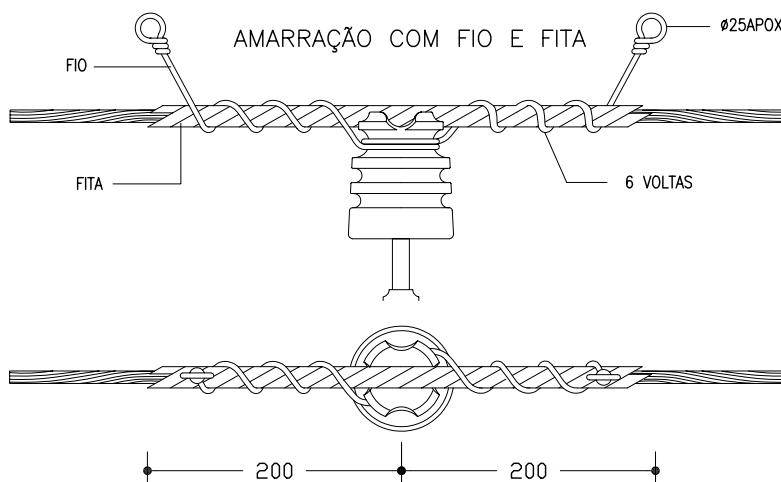
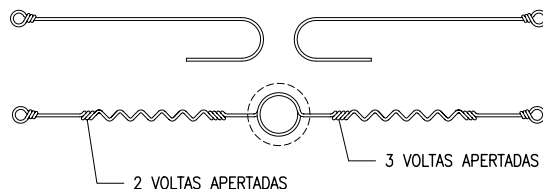


PINO SIMPLES	PINO DUPLO	FIM DE LINHA	DOIS FIM DE LINHA
--------------	------------	--------------	-------------------

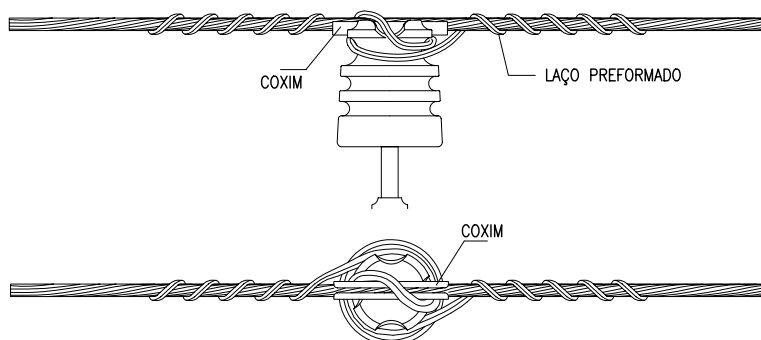
TRIFÁSICO BECO – B



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



AMARRAÇÃO COM LAÇO PREFORMADO



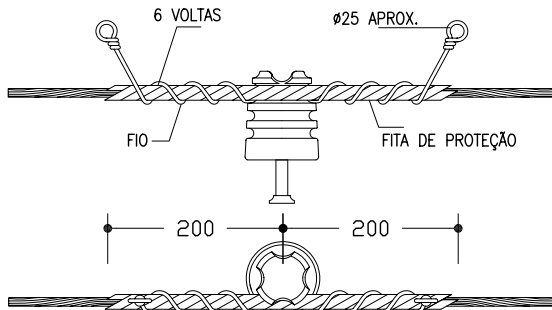
AMARRAÇÃO - MÉDIA TENSÃO

CONDUTORES		AMARRAÇÃO-COBRE			AMARRAÇÃO-ALUMÍNIO				
AWG	MCM	FIO			FITA		FIO		
	mm ²	M	KG	mm ²	M	KG	M	KG	Nº
6	16	0,70	0,038	6	-	-	-	-	-
4	25	0,70	0,038	6	0,70	0,019	1,30	0,047	6
2	35	1,00	0,088	10	0,90	0,024	1,40	0,050	6
1/0	70	1,00	0,088	10	1,20	0,032	1,50	0,054	6
2/0	70	1,00	0,088	10	1,40	0,038	1,60	0,091	4
3/0	95	1,15	0,101	10	1,50	0,041	1,65	0,094	4
4/0	120	1,20	0,105	10	1,60	0,043	1,70	0,097	4
336.4	-	-	-	-	1,70	0,046	1,80	0,103	4

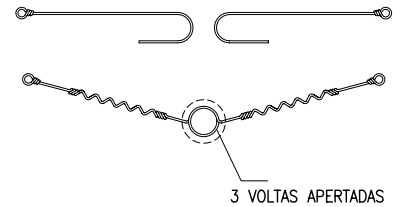
NOTAS:

- 1 - AS AMARRAÇÕES DE CONDUTORES DE COBRE E ALUMÍNIO SÃO ANALÓGAS, OBSERVANDO-SE QUE A FITA DE PROTEÇÃO SOMENTE É EMPREGADA EM CONDUTORES DE ALUMÍNIO.
- 2 - AS AMARRAÇÕES SÃO FEITAS COM FIO RECOZIDO NÚ, DO MESMO MATERIAL QUE OS CONDUTORES, TEMPERA MOLE.
- 3 - OS COMPRIMENTOS TOTAIS BÁSICOS DE FITA DE PROTEÇÃO E FIOS DE AMARRAÇÃO ASSIM COMO AS BITOLAS RECOMENDADAS PARA ESTES FIOS, SÃO DADOS NA TABELA AO LADO.

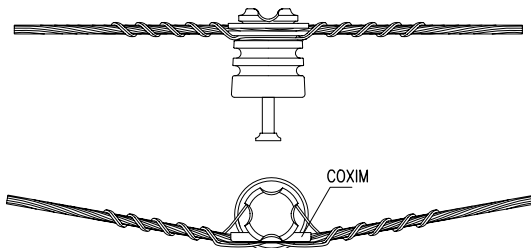
AMARRAÇÃO SIMPLES COM FIO E FITA



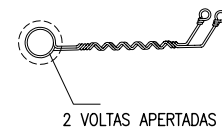
DETALHES DAS VOLTAS DO FIO EM TORNO DO ISOLADOR PARA AMARRAÇÃO INDEPENDENTE



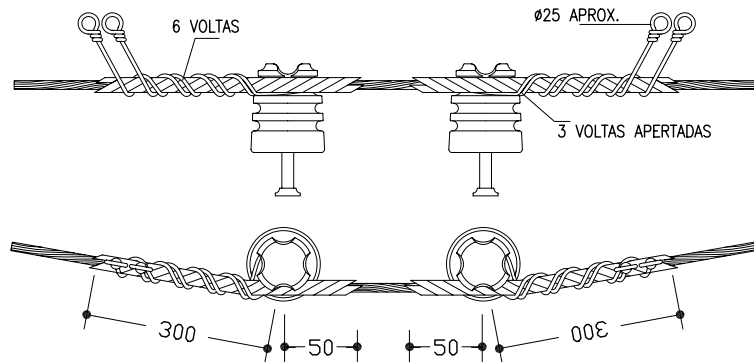
AMARRAÇÃO SIMPLES COM LAÇO PREFORMADO



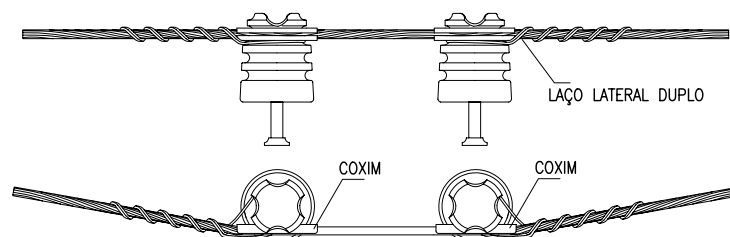
DETALHES DAS VOLTAS DO FIO EM TORNO DO ISOLADOR



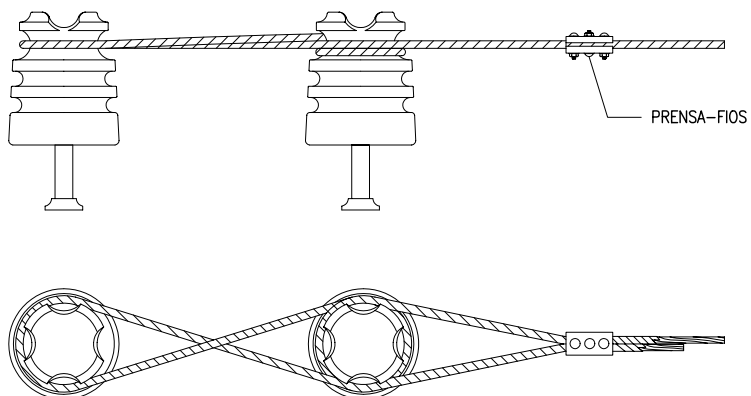
AMARRAÇÃO DUPLA COM FIO E FITA



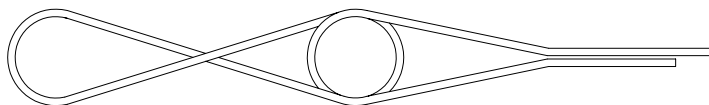
AMARRAÇÃO DUPLA COM LAÇO PREFORMADO



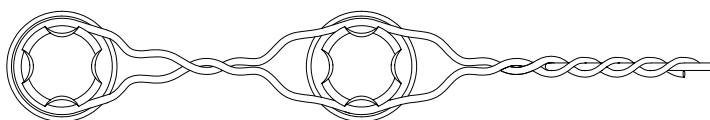
AMARRAÇÃO COM FITA E PRENSA-FIOS



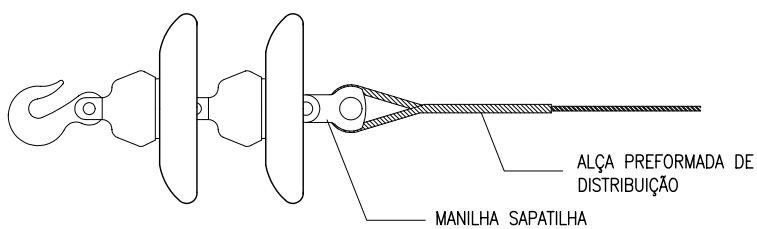
DETALHE DAS VOLTAS DO CABO EM TORNO DOS ISOLADORES



AMARRAÇÃO COM ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO

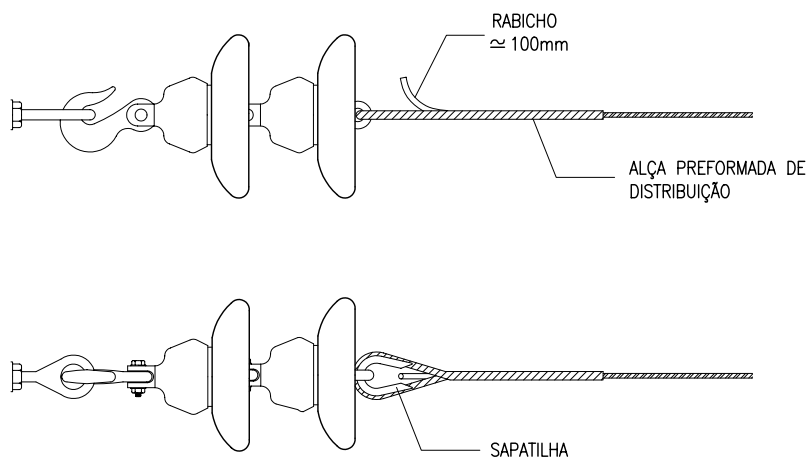


AMARRAÇÃO COM ANCORAGEM SIMPLES

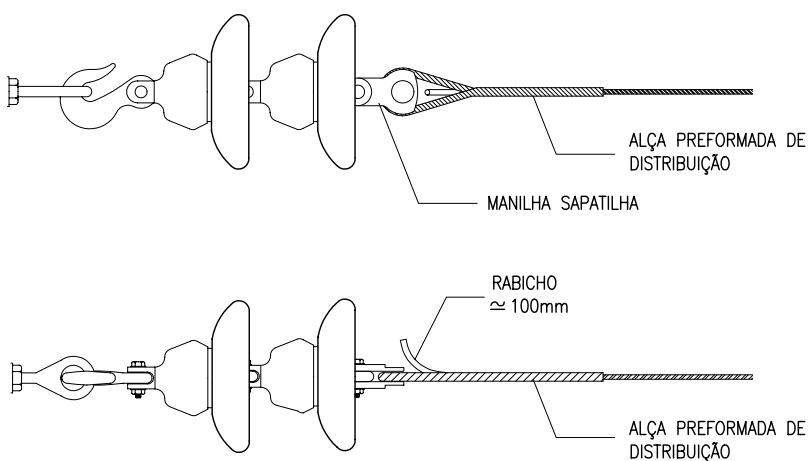


CEMAR	Seção:	PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	ANCORAGEM SIMPLES - AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES		Página 40 de 141

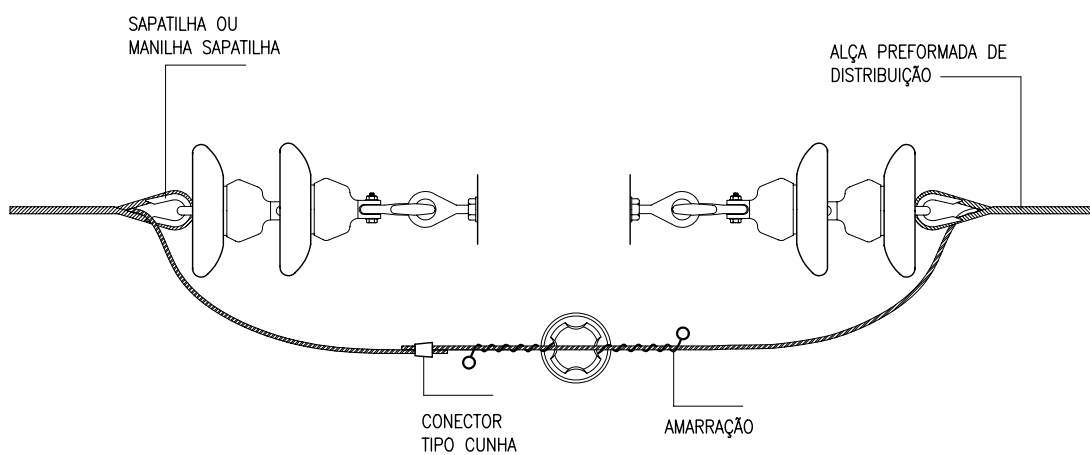
ANCORAGEM COM SAPATILHA
 PARA BITOLA IGUAL OU INFERIOR A 35mm² (2AWG)



ANCORAGEM COM MANILHA SAPATILHA



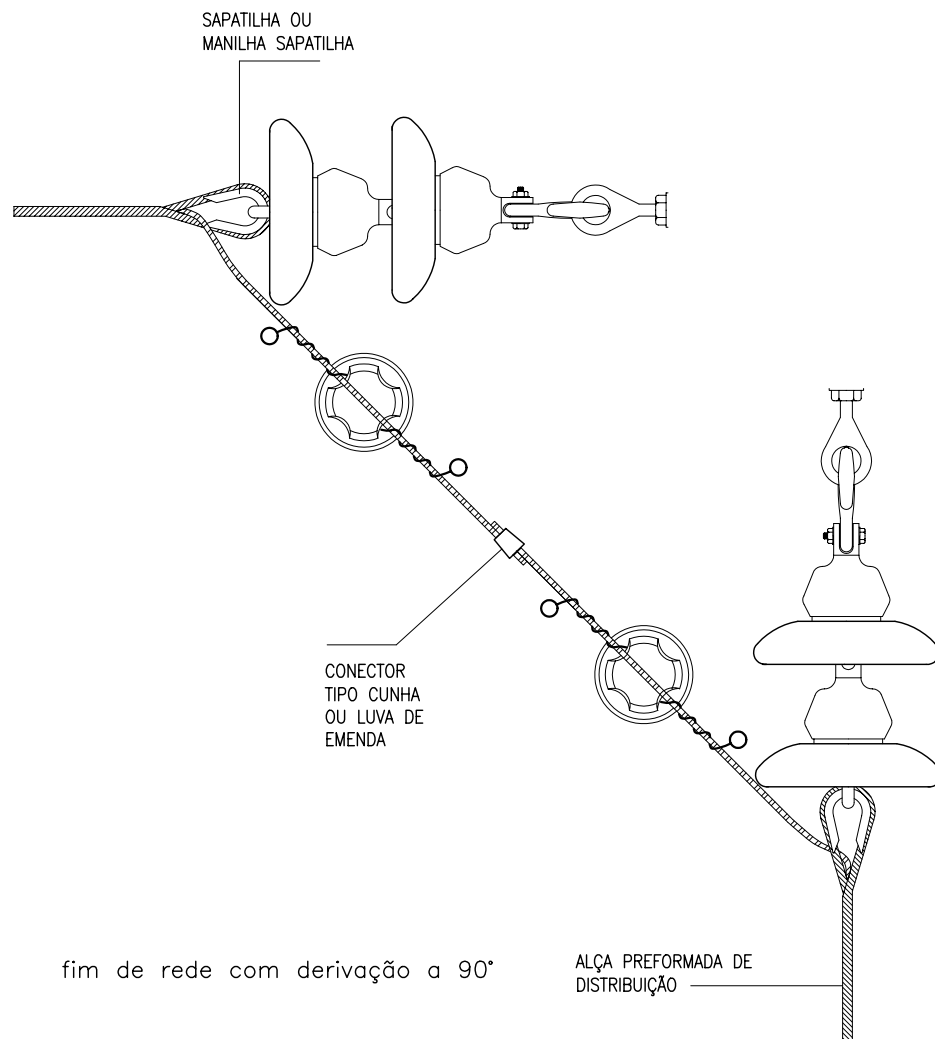
CEMAR	Seção:	PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	ANCORAGEM DUPLA - AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES		Página 41 de 141



GRANDES ÂNGULOS OU MUDANÇA DE BITOLA.

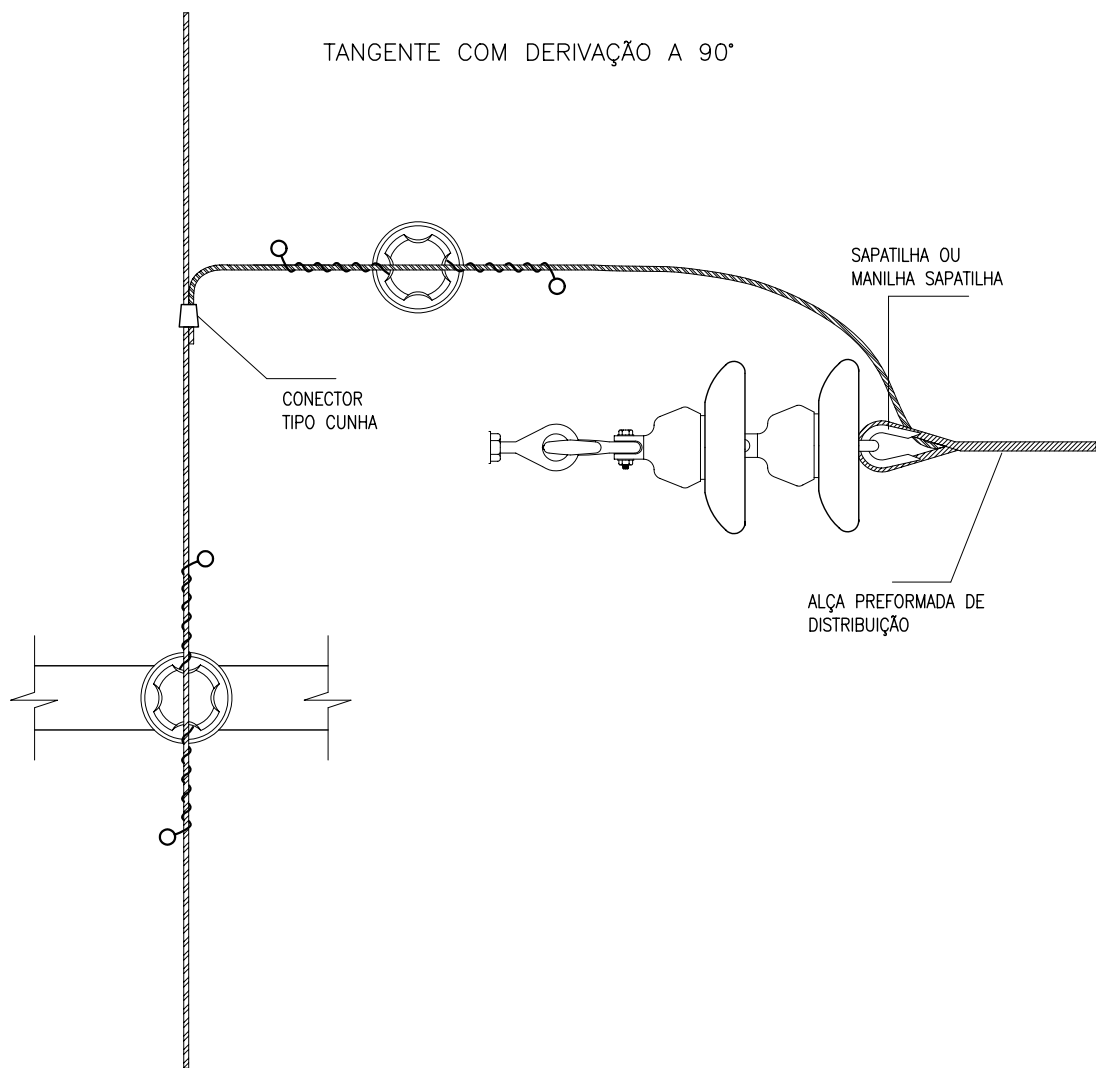
NOTA:

* QUANDO AS BITOLAS FOREM IGUAIS, EVITAR O SECCIONAMENTO DO CABO NO JAMPE.

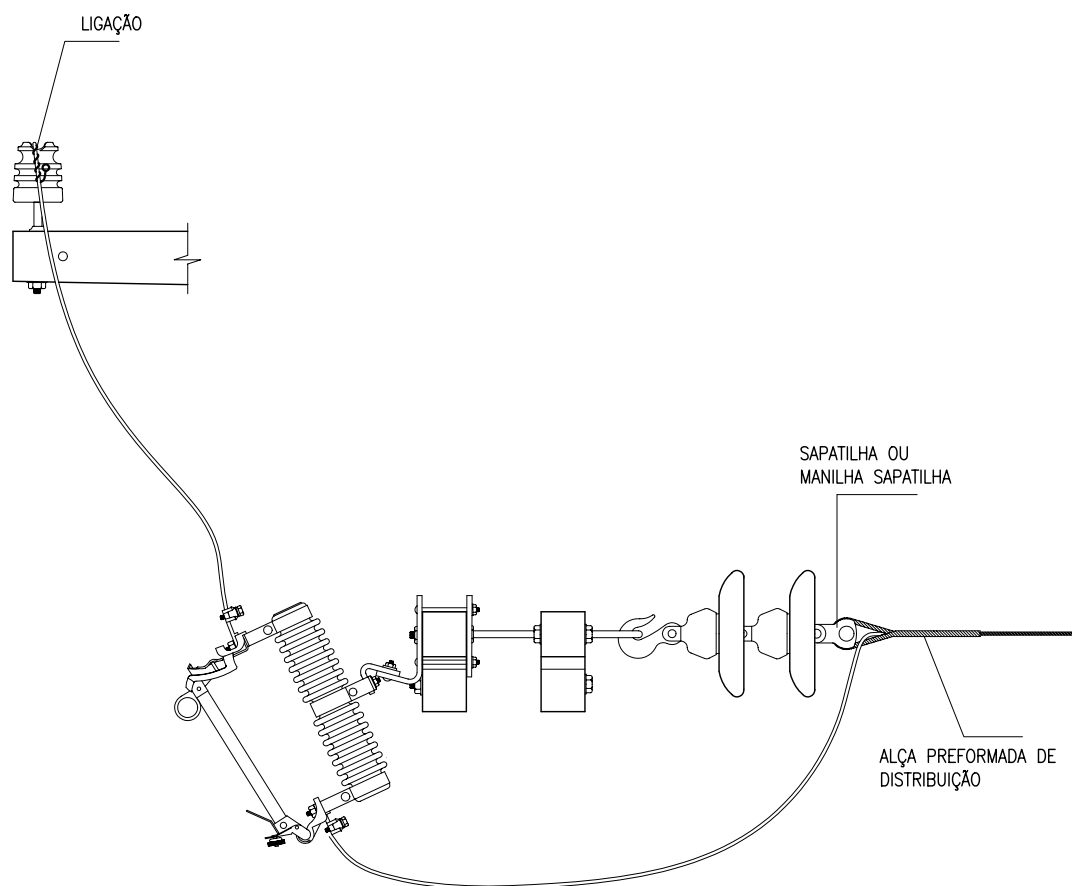


NOTA:

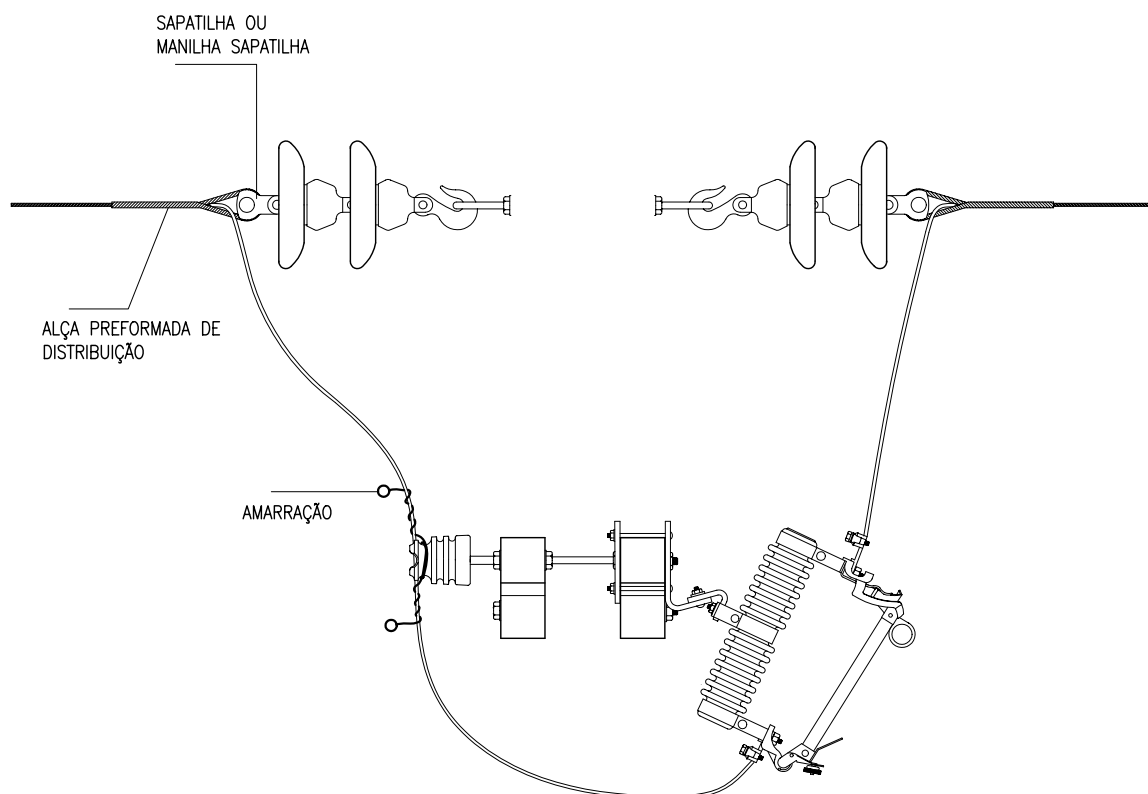
* QUANDO AS BITOLAS FOREM IGUAIS, EVITAR O SECCIONAMENTO DO CABO NO JAMPE.



CEMAR	Seção:	PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	CHAVE FUSÍVEL EM DERIVAÇÃO		Página 44 de 141



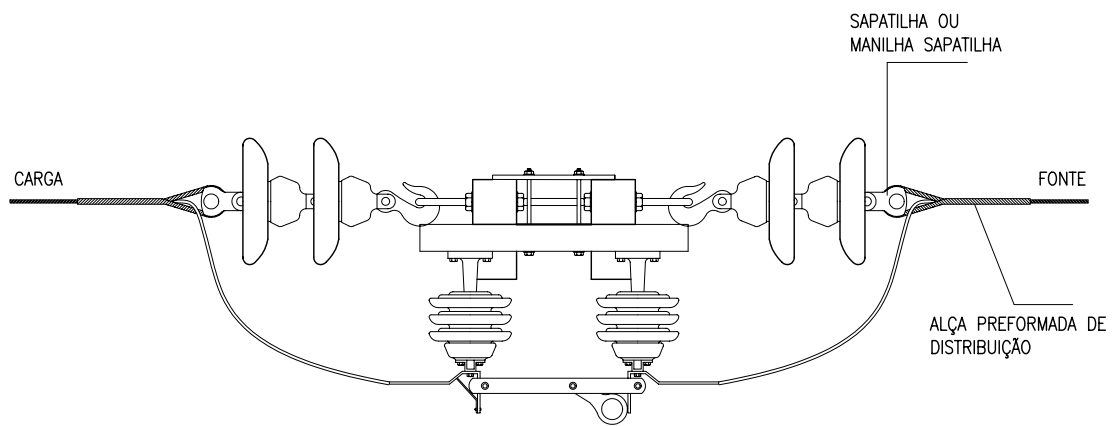
EM DERIVAÇÃO A 90°, RAMAIS DE UM MODO GERAL

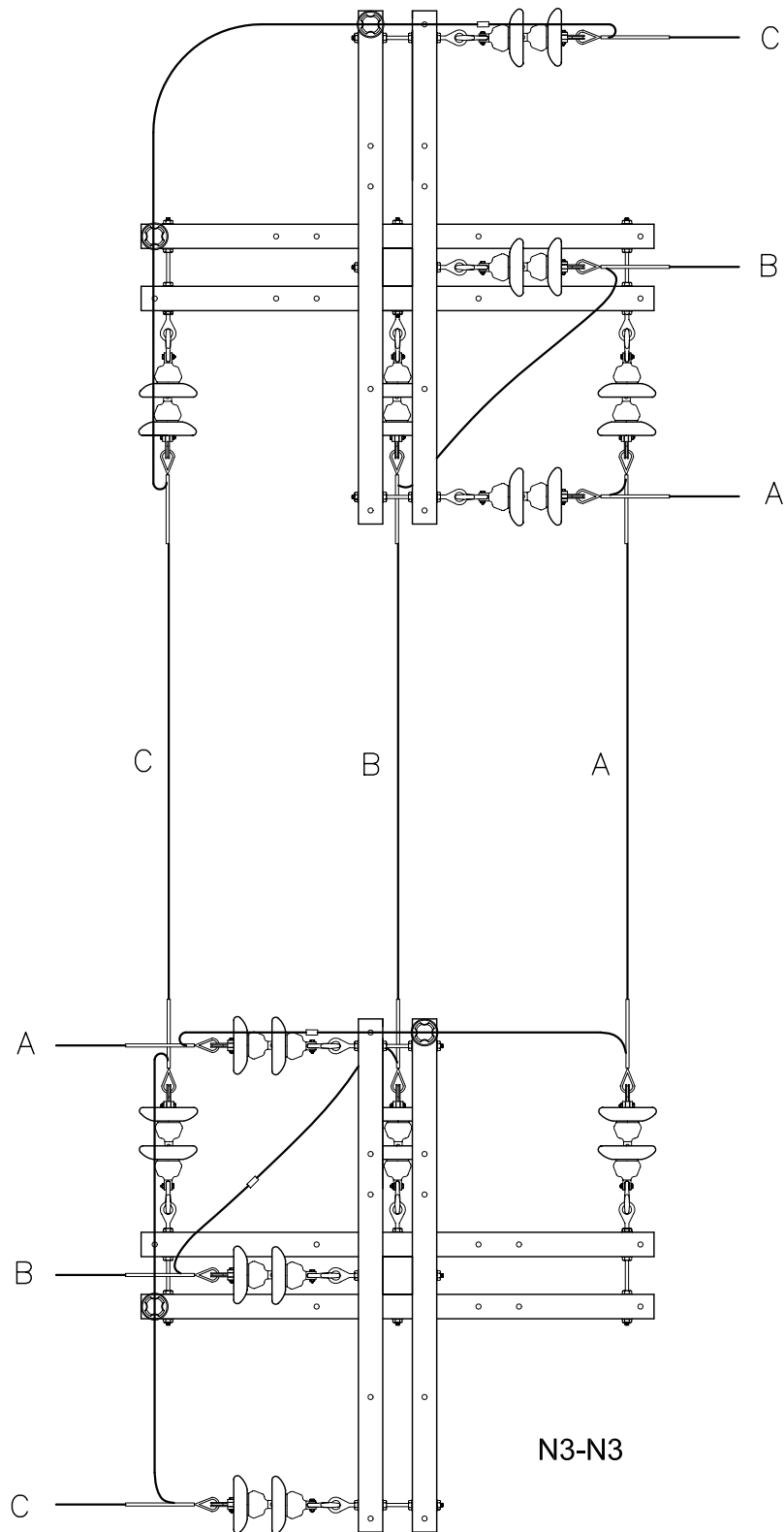


NOTA:

- 1 - PARA MONTAGEM DA CHAVE NO NÍVEL SUPERIOR DA CRUZETA,
RETIRAR O ISOLADOR DE PINO.

CEMAR	Seção: PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	CHAVE FACA UNIPOLAR	Página 46 de 141

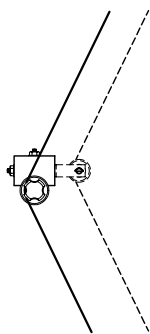
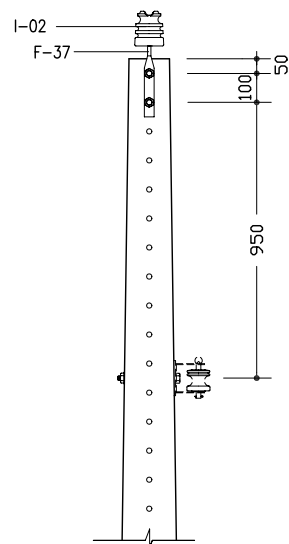
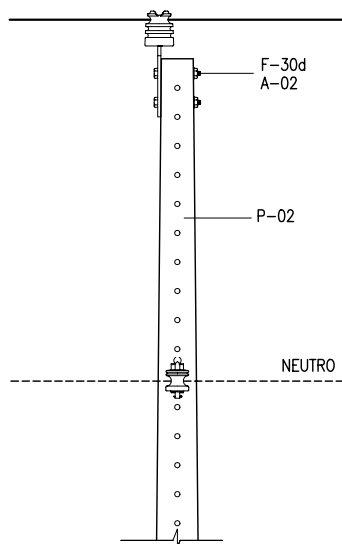




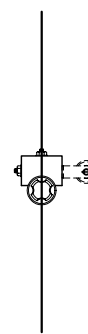
NOTAS:

- 1 - TIPO NORMAL (N3) INDEPENDENTE DO TIPO DE ESTRUTURA UTILIZADA NO PLANO SUPERIOR.
- 2 - AS CRUZETAS DA TRAVESSIA DEVERÃO SEMPRE ESTAR EM PLANO INFERIOR.

CEMAR	Seção:	PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		ESTRUTURA U1	Página 48 de 141

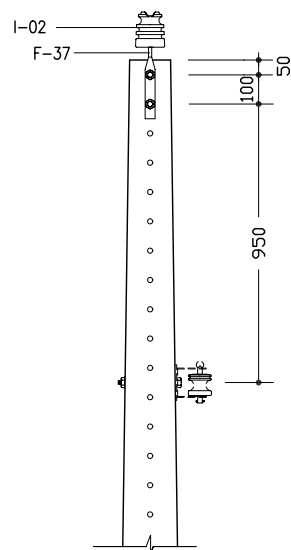
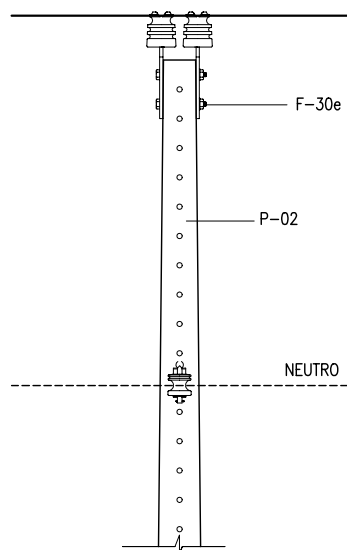


ÂNGULOS

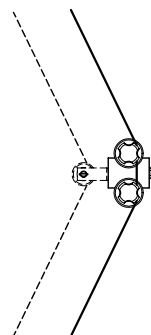


TANGENTES

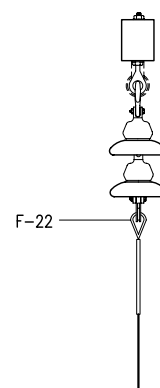
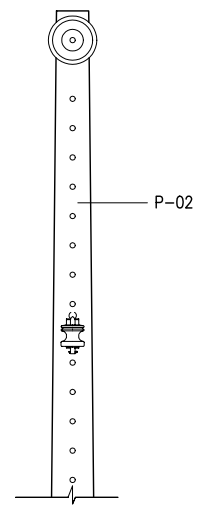
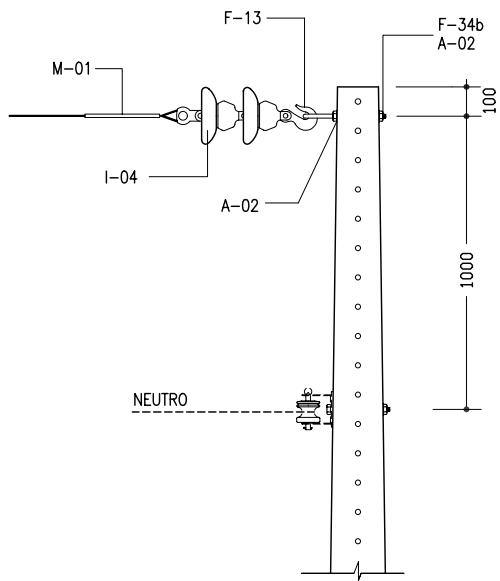
CEMAR	Seção: PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	ESTRUTURA U2	Página 49 de 141

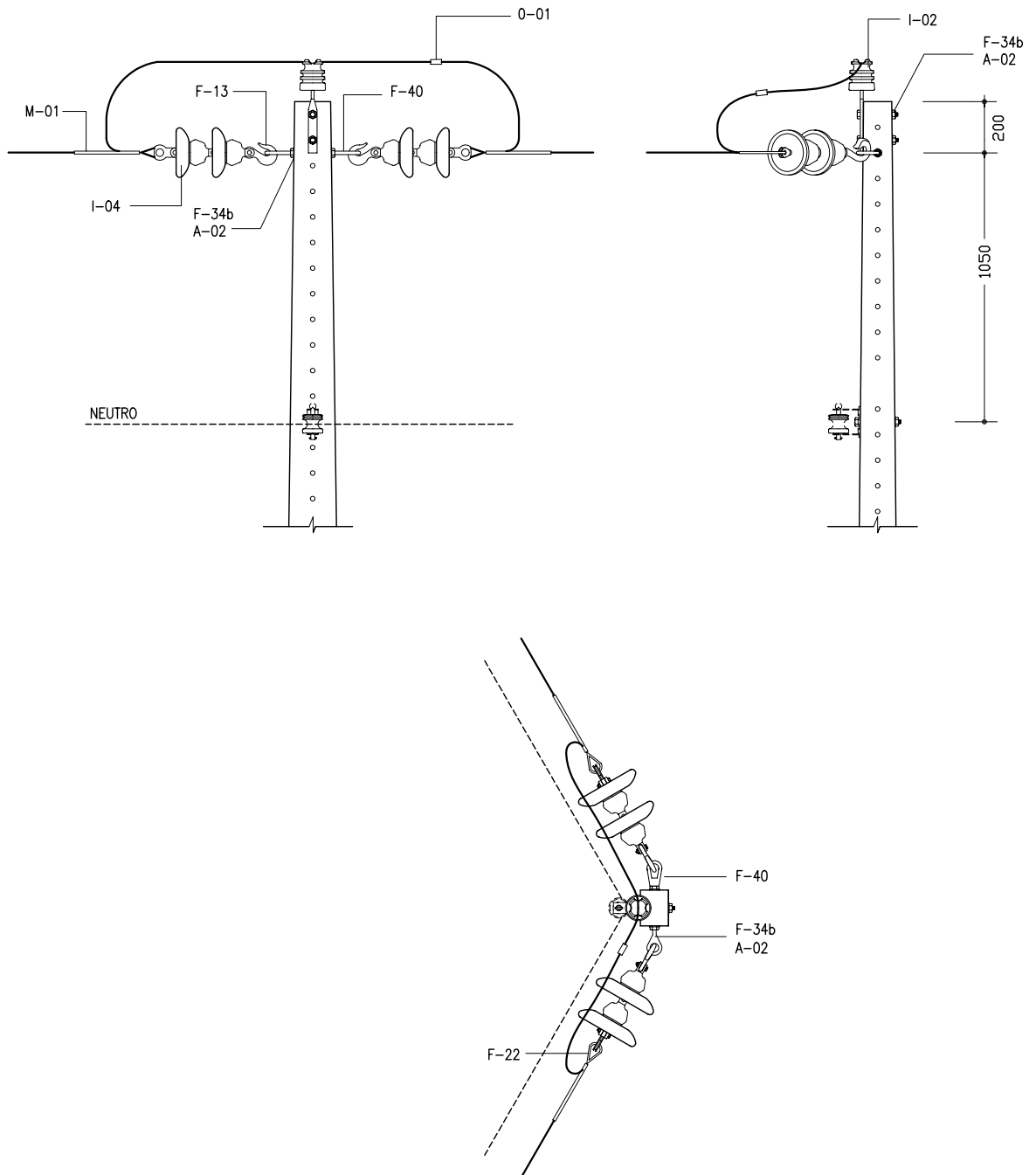


DETALHE PARA FIM DE REDE

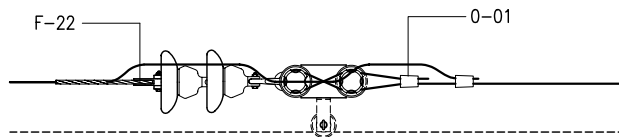
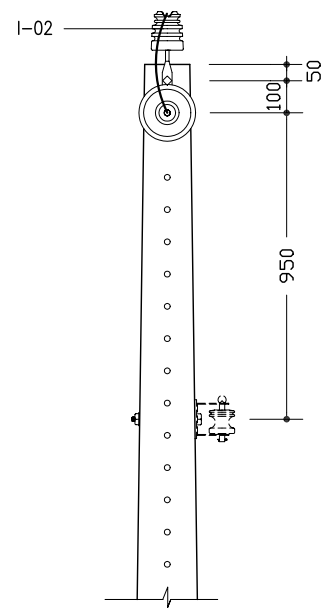
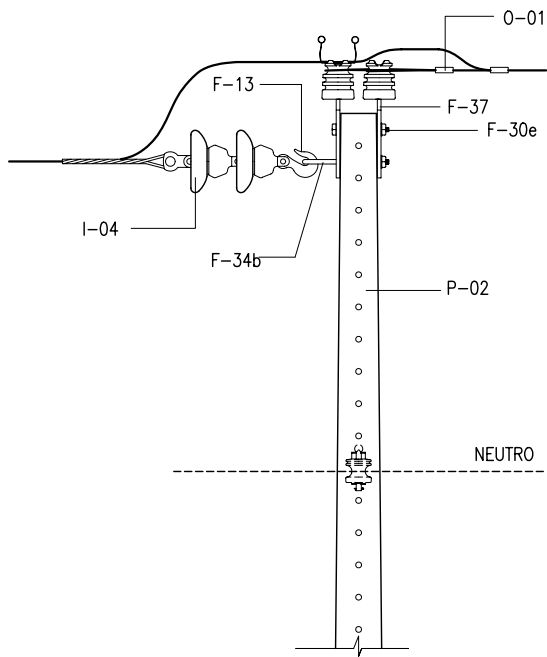


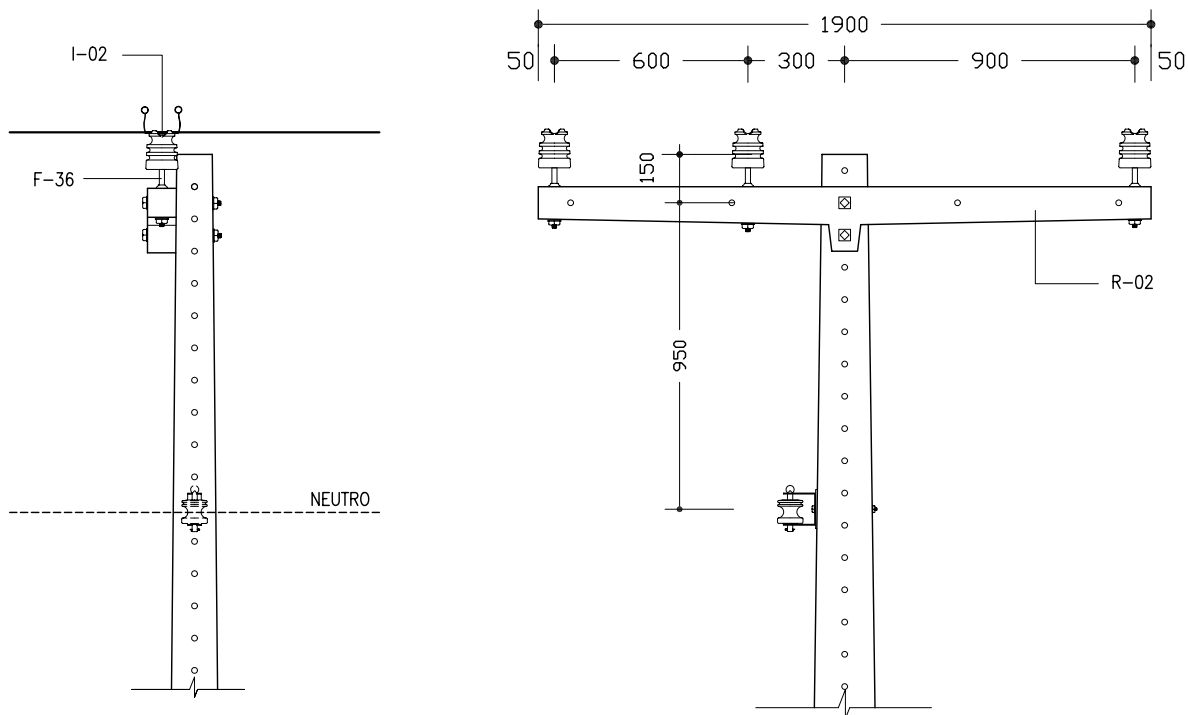
CEMAR	Seção: PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	ESTRUTURA U3	Página 50 de 141



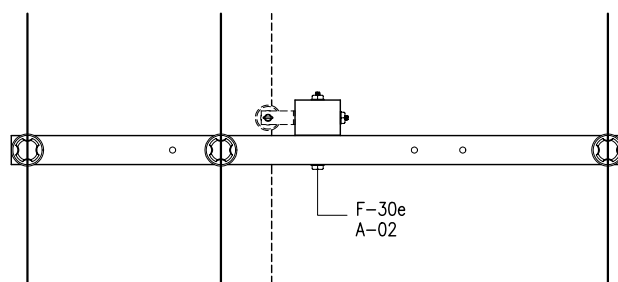


CEMAR	Seção: PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	ESTRUTURA U32	Página 52 de 141



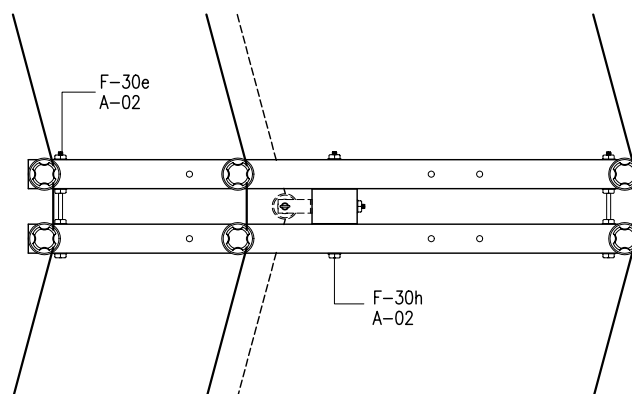
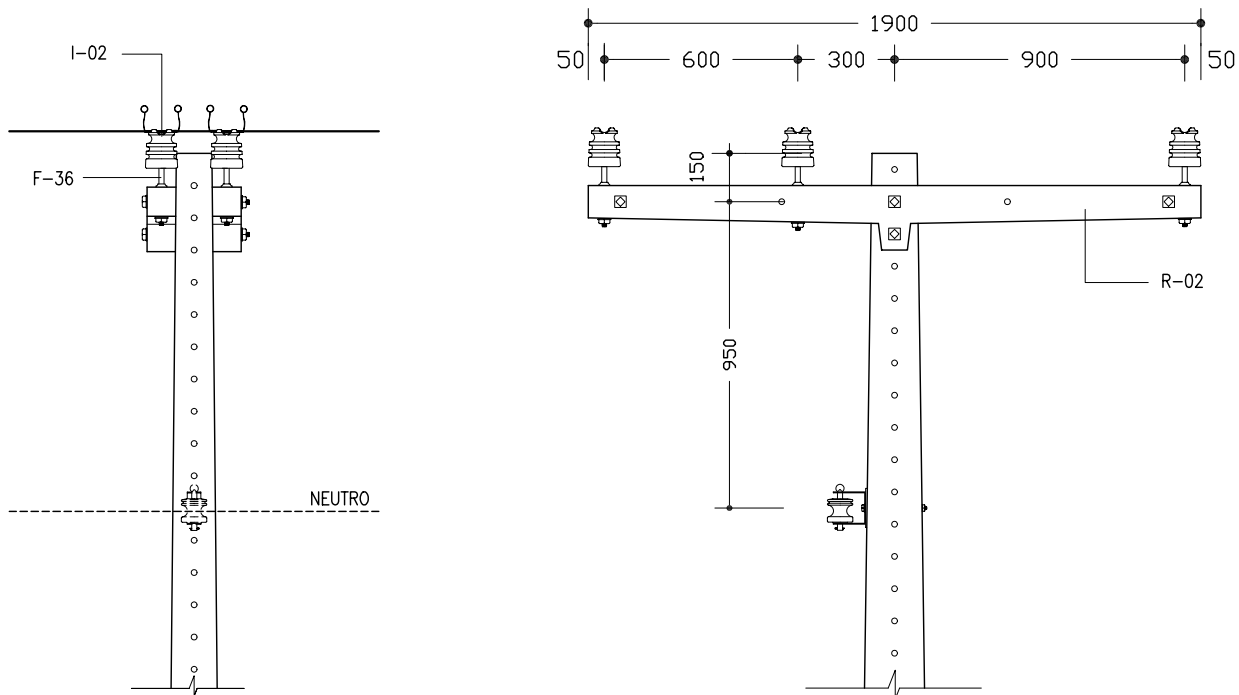


CONDUTORES		ÂNGULOS
COBRE	ALUMÍNIO	
16mm ² e 25mm ²	4 e 2	0° a 20°
35mm ² e 70mm ²	1/0 e 3/0	0° a 6°
70mm ² e 120mm ²	4/0 e 336.4	0° a 4°



NOTA:

- 1 - A ESTRUTURA TIPO N1 É USADA EM TANGENTES, PODENDO TAMBÉM, SER EMPREGADA EM ÂNGULOS, CONFORME TABELA ACIMA. NESTE CASO, A INSTALAÇÃO DOS CONDUTORES AOS ISOLADORES DEVERÁ SER FEITA LATERALMENTE.



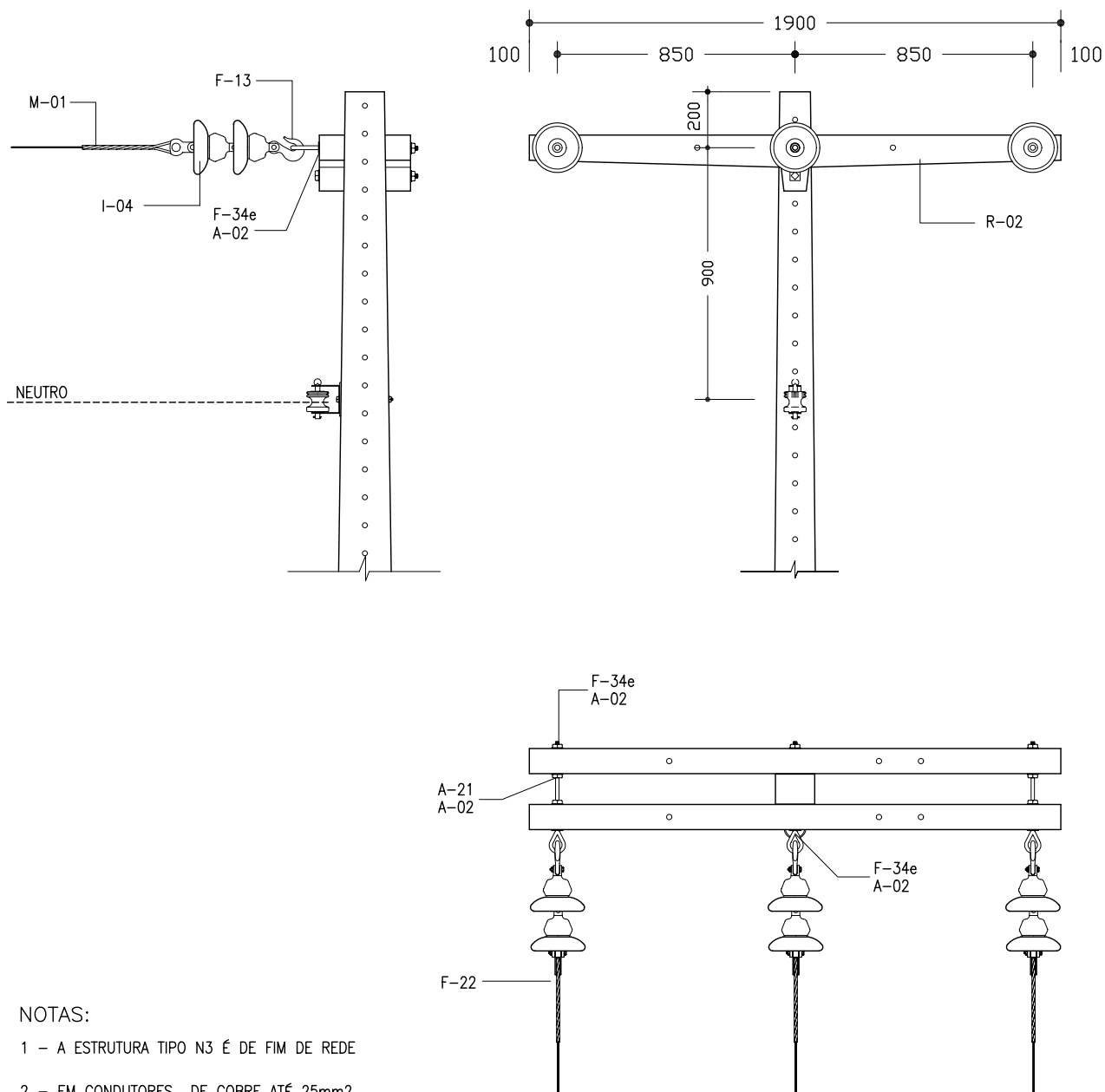
CONDUTORES		ÂNGULOS
COBRE	ALUMÍNIO	
16mm ² e 25mm ²	4 e 2	20° a 40°
35mm ² e 70mm ²	1/0 e 3/0	6° a 16°
70mm ² e 120mm ²	4/0 e 336.4	4° a 8°

NOTA:

1 - A ESTRUTURA TIPO N2 É USADA EM ÂNGULOS, CONFORME TABELA AO LADO. ENTRETANTO, PODE SER EMPREGADA COMO ESTRUTURA DE FIM DE REDE PARA CONDUTORES DE COBRE ATÉ 25mm² OU ALUMÍNIO ATÉ 2AWG.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
I-02	06	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm
F-30h	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-36	06	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/150 daN
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2

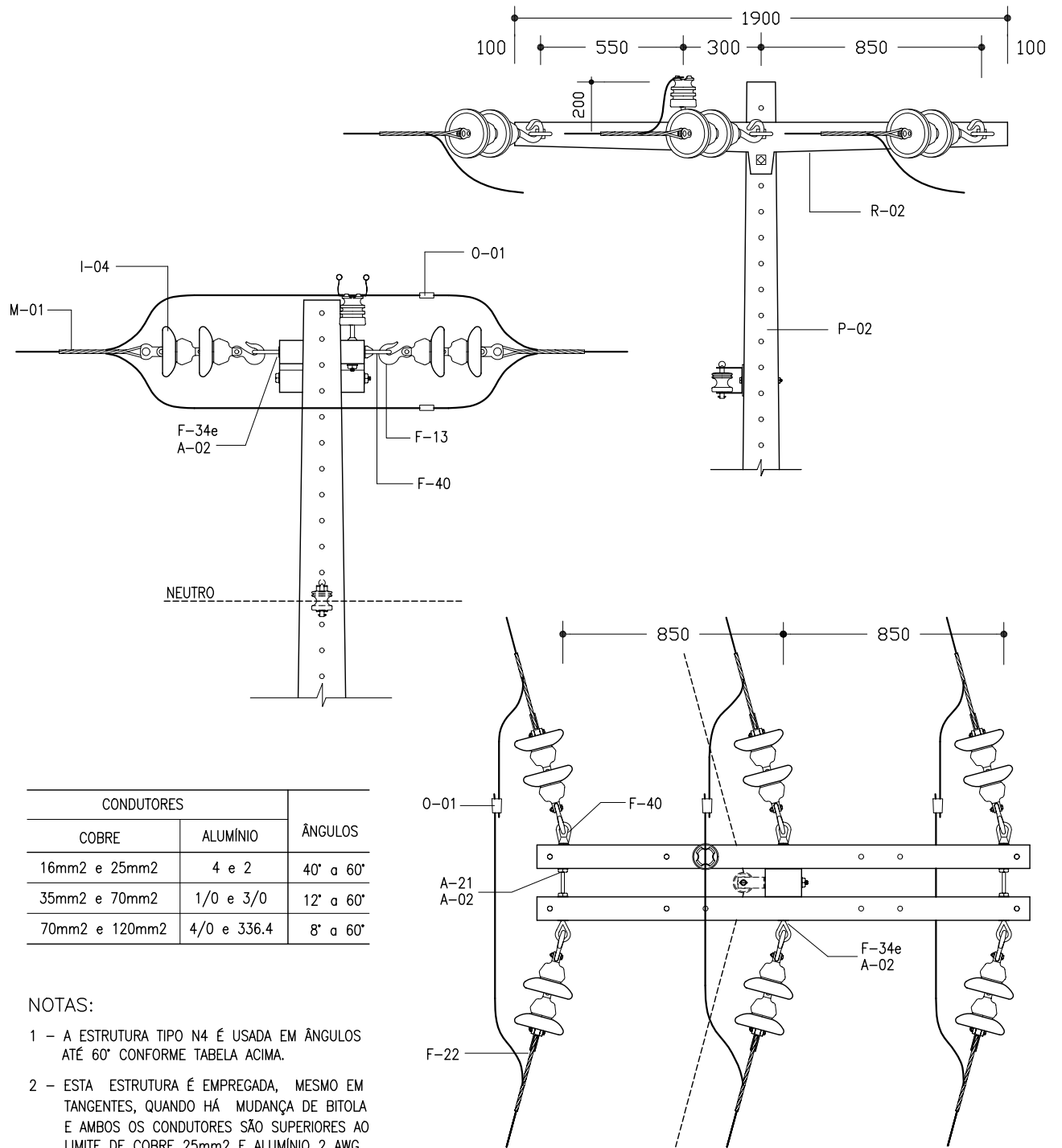


NOTAS:

- 1 - A ESTRUTURA TIPO N3 É DE FIM DE REDE
- 2 - EM CONDUTORES DE COBRE ATÉ 25mm² OU ALUMÍNIO ATÉ 2 AWG, O FIM DE REDE É FEITO EM ESTRUTURA TIPO N2.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	03	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
F-13	03	GANCHO OLHAL	P/5000 daN
I-04	06	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	ø 165mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30h	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-34e	03	PARAFUSO DE OLHAL	16x400mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/300 daN
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2



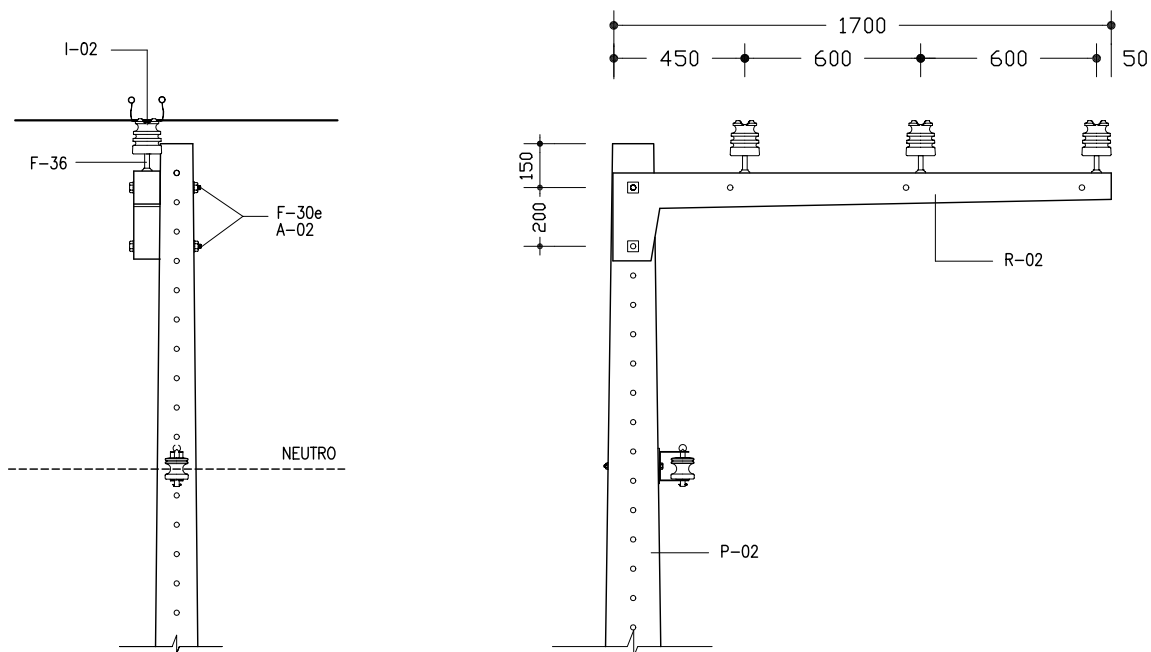
CONDUTORES		ÂNGULOS
COBRE	ALUMÍNIO	
16mm ² e 25mm ²	4 e 2	40° a 60°
35mm ² e 70mm ²	1/0 e 3/0	12° a 60°
70mm ² e 120mm ²	4/0 e 336.4	8° a 60°

NOTAS:

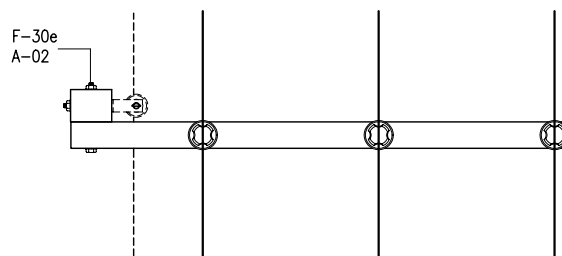
- 1 - A ESTRUTURA TIPO N4 É USADA EM ÂNGULOS ATÉ 60° CONFORME TABELA ACIMA.
- 2 - ESTA ESTRUTURA É EMPREGADA, MESMO EM TANGENTES, QUANDO HÁ MUDANÇA DE BITOLA E AMBOS OS CONDUTORES SÃO SUPERIORES AO LIMITE DE COBRE 25mm² E ALUMÍNIO 2 AWG.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
O-01	03	CONECTOR	
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
F-13	06	GANCHO OLHAL	P/5000 daN
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	ø 165mm
I-02	01	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30h	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-34e	03	PARAFUSO DE OLHAL	16x400mm
F-36	01	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/300 daN
F-40	03	PORCA OLHAL	ROSCA M16x2
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2



CONDUTORES		ÂNGULOS
COBRE	ALUMÍNIO	
16mm ² e 25mm ²	4 e 2	0° a 20°
35mm ² e 70mm ²	1/0 e 3/0	0° a 6°
70mm ² e 120mm ²	4/0 e 336.4	0° a 4°



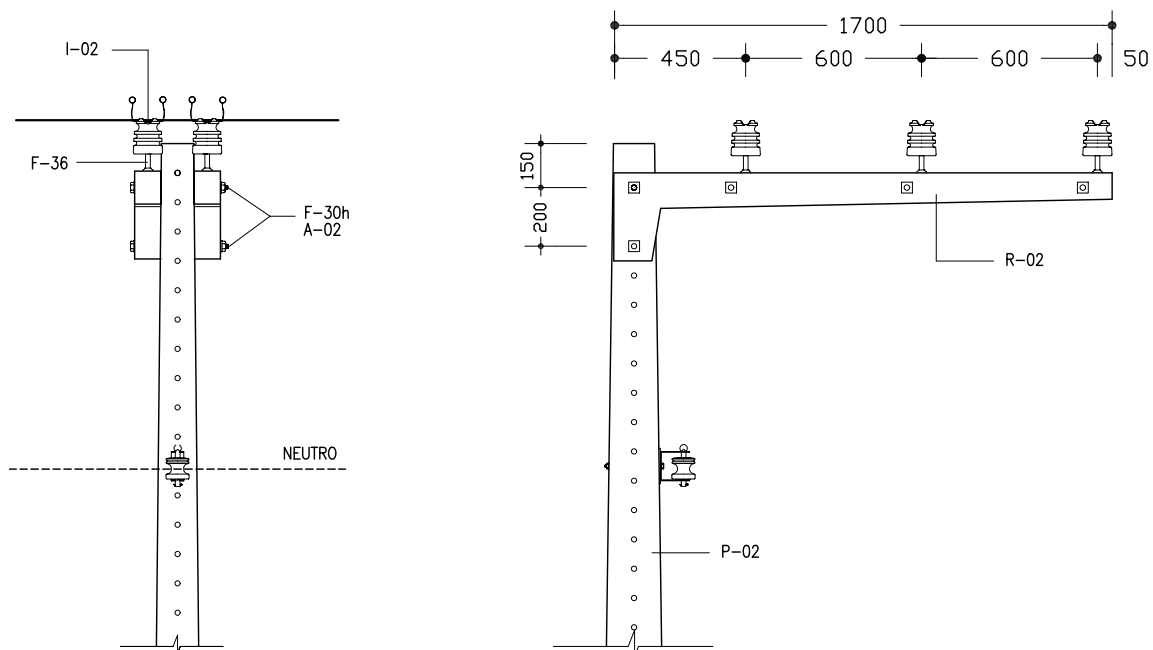
NOTAS:

- 1 - A ESTRUTURA TIPO B1 É USADA EM TANGENTES, PODENDO TAMBÉM, SER EMPREGADA EM ÂNGULOS, CONFORME TABELA ACIMA. NESTE CASO, A INSTALAÇÃO DOS CONDUTORES AOS ISOLADORES DEVERÁ SER FEITA LATERALMENTE.
- 2 - EM ESTRUTURAS CONSECUTIVAS É USUAL ALTERNAR-SE A POSIÇÃO DA CRUZETA EM RELAÇÃO AO POSTE.

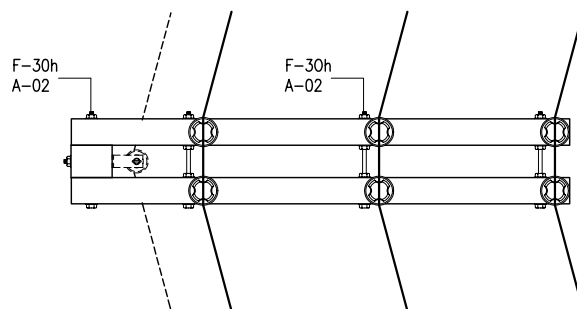
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	36x3mm Fø 18mm
R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "L"	1700mm
I-02	03	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
F-36	03	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/150 daN

CEMAR	Seção:	PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		ESTRUTURA B2	Página 58 de 141

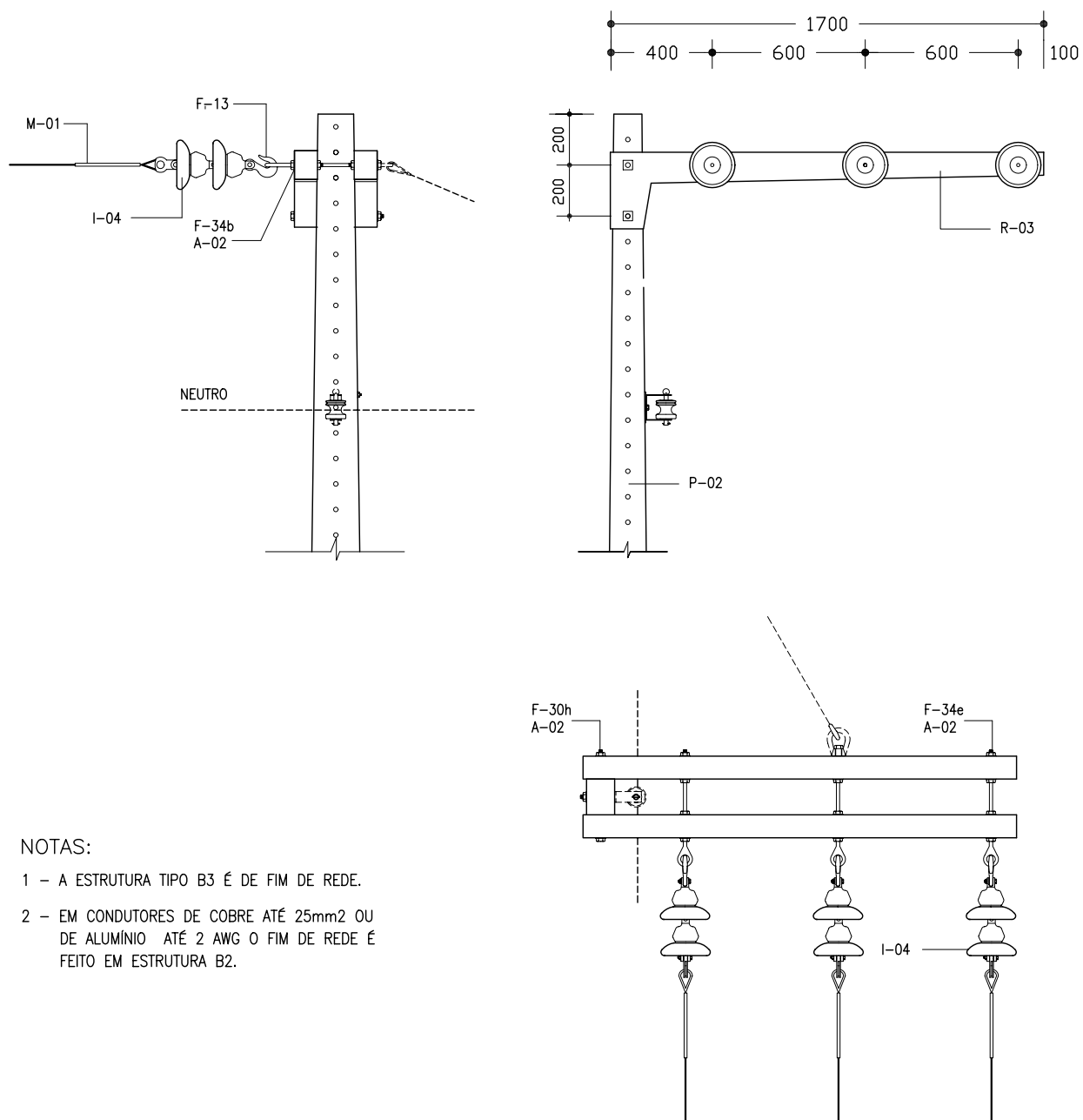


CONDUTORES		ÂNGULOS
COBRE	ALUMÍNIO	
16mm ² e 25mm ²	4 e 2	20° a 40°
35mm ² e 70mm ²	1/0 e 3/0	6° a 12°
70mm ² e 120mm ²	4/0 e 336.4	4° a 8°



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	14	ARRUELA QUADRADA	36x3mm Fø 18mm
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "L"	1700mm
I-02	06	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30h	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-36	06	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/150 daN

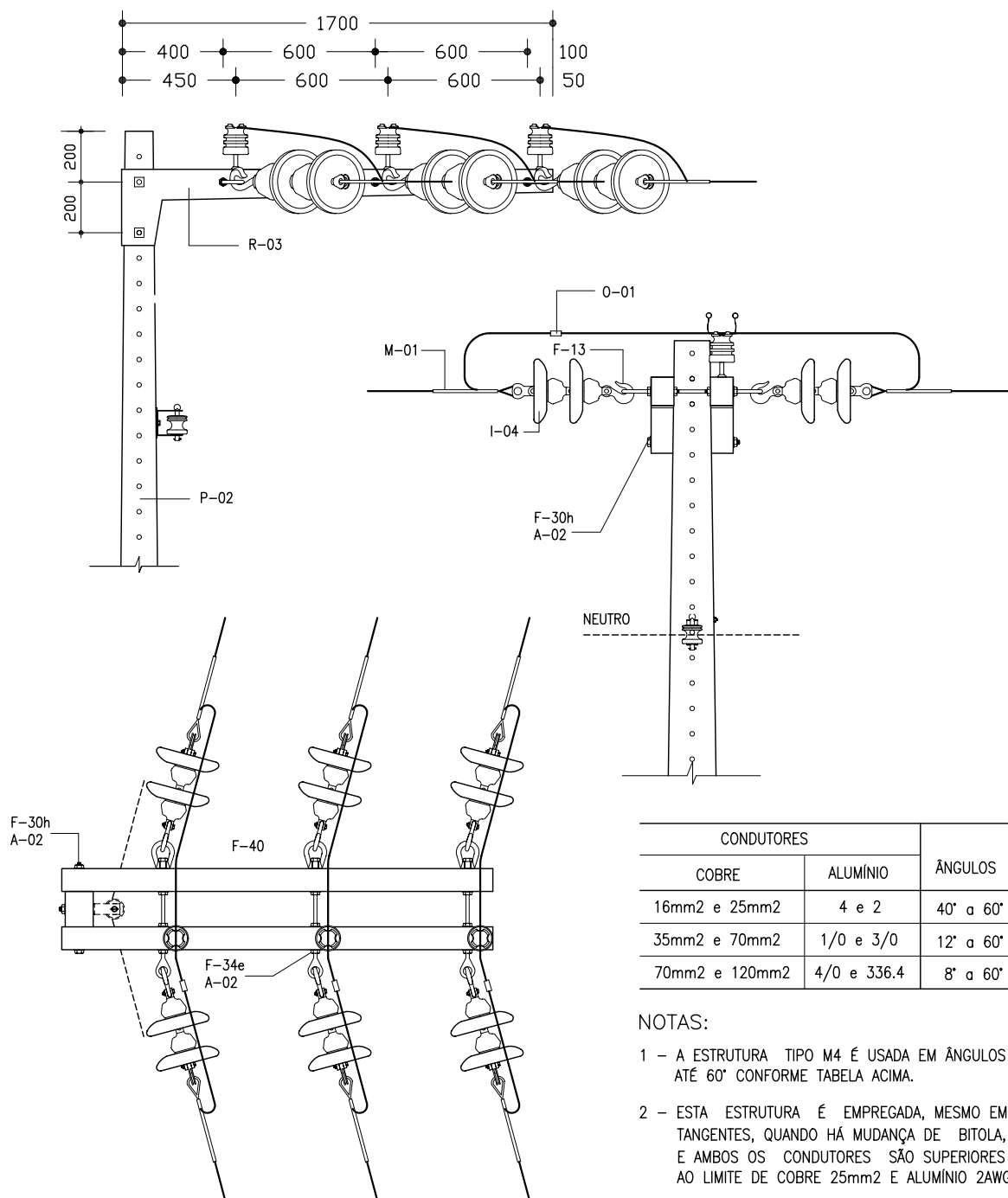


NOTAS:

- 1 - A ESTRUTURA TIPO B3 É DE FIM DE REDE.
- 2 - EM CONDUTORES DE COBRE ATÉ 25mm² OU DE ALUMÍNIO ATÉ 2 AWG O FIM DE REDE É FEITO EM ESTRUTURA B2.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	03	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	16	ARRUELA QUADRADA	36x3mm Fø 18mm
R-03	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "L"	1700mm
F-13	03	GANCHO OLHAL	P/5000 daN
I-04	06	ISOLADOR DE DISCO	ø 165mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30h	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-34e	03	PARAFUSO DE OLHAL	16x400mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/300 daN
A-21	06	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2



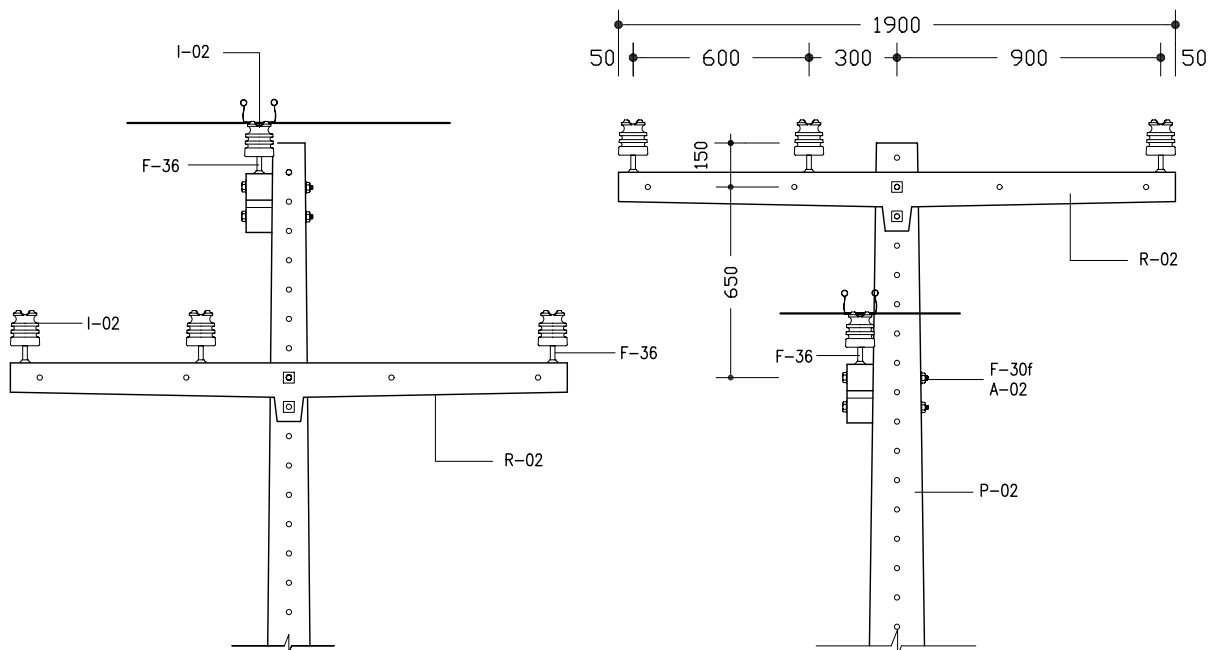
CONDUTORES		ÂNGULOS
COBRE	ALUMÍNIO	
16mm ² e 25mm ²	4 e 2	40° a 60°
35mm ² e 70mm ²	1/0 e 3/0	12° a 60°
70mm ² e 120mm ²	4/0 e 336.4	8° a 60°

NOTAS:

- 1 - A ESTRUTURA TIPO M4 É USADA EM ÂNGULOS ATÉ 60° CONFORME TABELA ACIMA.
- 2 - ESTA ESTRUTURA É EMPREGADA, MESMO EM TANGENTES, QUANDO HÁ MUDANÇA DE BITOLA, E AMBOS OS CONDUTORES SÃO SUPERIORES AO LIMITE DE COBRE 25mm² E ALUMÍNIO 2AWG.

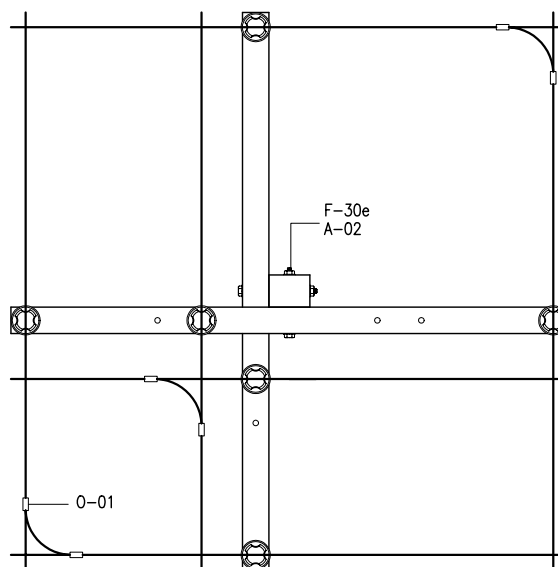
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	16	ARRUELA QUADRADA	36x3mm Fø 18mm
O-01	03	CONECTOR	
R-03	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "L"	1700mm
F-13	06	GANCHO OLHAL	P/5000 daN
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO	ø 165mm
I-02	03	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30h	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-34e	03	PARAFUSO DE OLHAL	16x400mm
F-36	03	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/300 daN
A-21	06	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2
A-40	03	PORCA OLHAL	øF.18mm



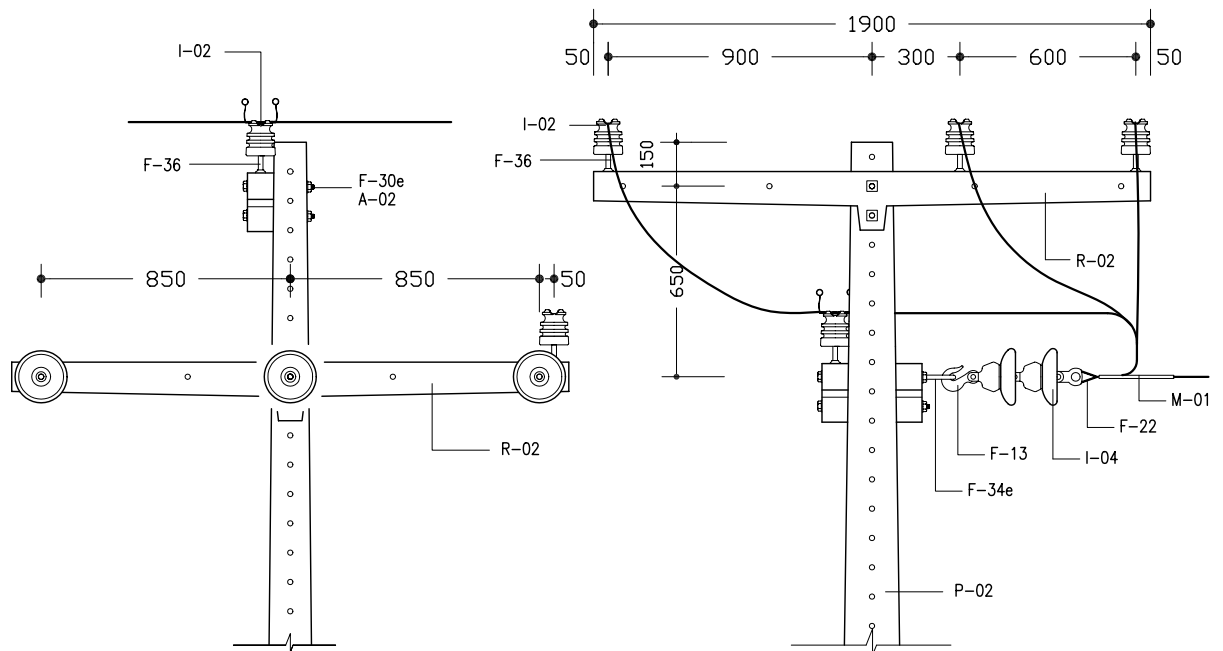
NOTAS:

- 1 - A ESTRUTURA TIPO N1-N1 É OPCIONAL NA UTILIZAÇÃO EM CRUZAMENTO.
- 2 - ESTA ESTRUTURA NÃO PODERÁ SER UTILIZADA EM ESQUINA.



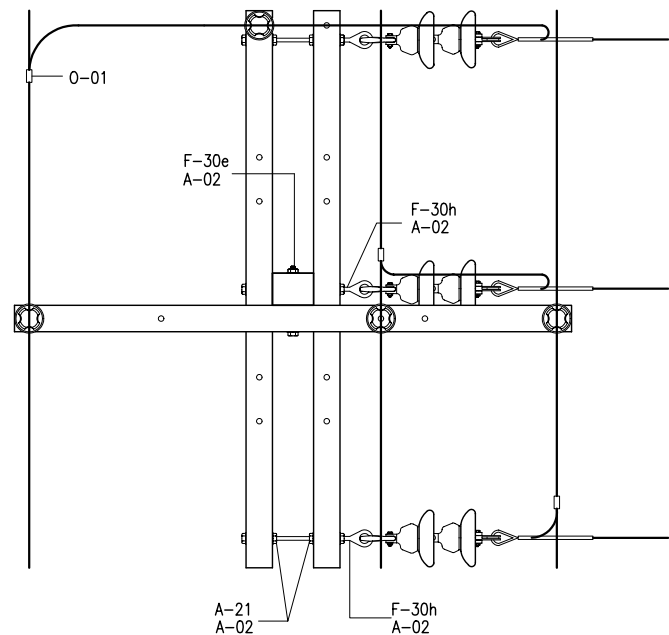
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	08	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
O-01	06	CONECTOR	
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
I-02	06	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30e	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
F-30f	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
F-36	06	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/300 daN



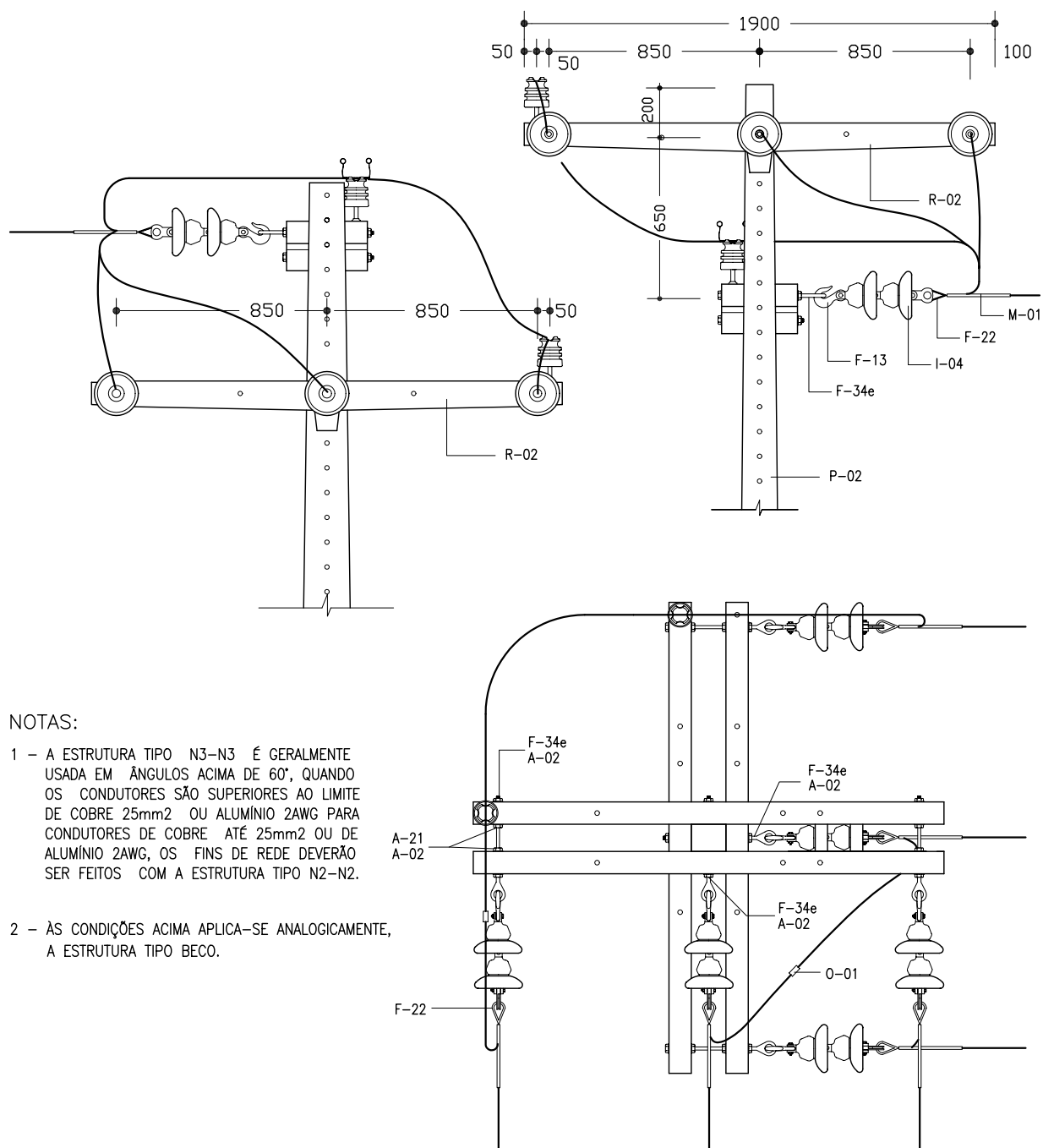
NOTA:

1 - A ESTRUTURA TIPO N1-N3 É USADA EM DERIVAÇÕES COM CONDUTORES DE DIÂMETRO SUPERIOR AO LIMITE DE COBRE 25mm² OU ALUMÍNIO 2 AWG NA DERIVAÇÃO.



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	03	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	16	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
O-01	03	CONECTOR	
R-02	03	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
F-13	03	GANCHO OLHAL	P/5000 daN
I-04	06	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	ø 165mm
I-02	04	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30e	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
F-30h	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-34e	03	PARAFUSO DE OLHAL	16x400mm
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2
F-36	04	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/300 daN

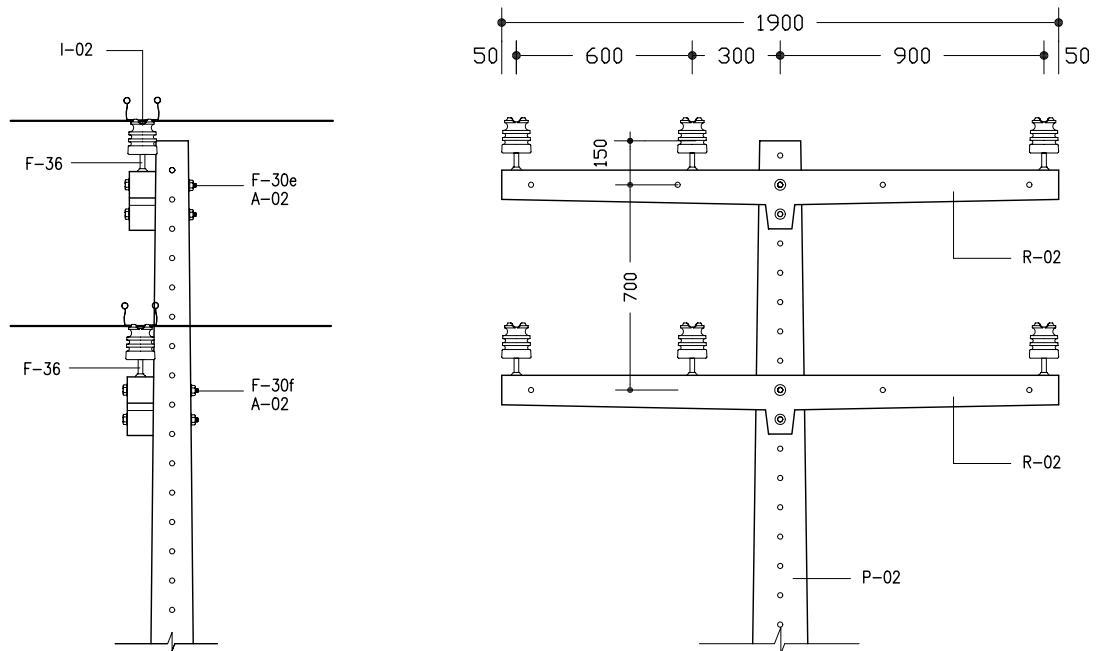


NOTAS:

- 1 - A ESTRUTURA TIPO N3-N3 É GERALMENTE USADA EM ÂNGULOS ACIMA DE 60°, QUANDO OS CONDUTORES SÃO SUPERIORES AO LIMITE DE COBRE 25mm² OU ALUMÍNIO 2AWG PARA CONDUTORES DE COBRE ATÉ 25mm² OU DE ALUMÍNIO 2AWG, OS FINS DE REDE DEVERÃO SER FEITOS COM A ESTRUTURA TIPO N2-N2.
- 2 - ÀS CONDIÇÕES ACIMA APLICA-SE ANALOGICAMENTE, A ESTRUTURA TIPO BECO.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	24	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
O-01	03	CONECTOR	
R-02	04	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
F-13	06	GANCHO OLHAL	P/5000 daN
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	ø 165mm
I-02	02	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30h	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-34e	06	PARAFUSO DE OLHAL	16x400mm
A-21	08	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2
F-36	02	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/300 daN



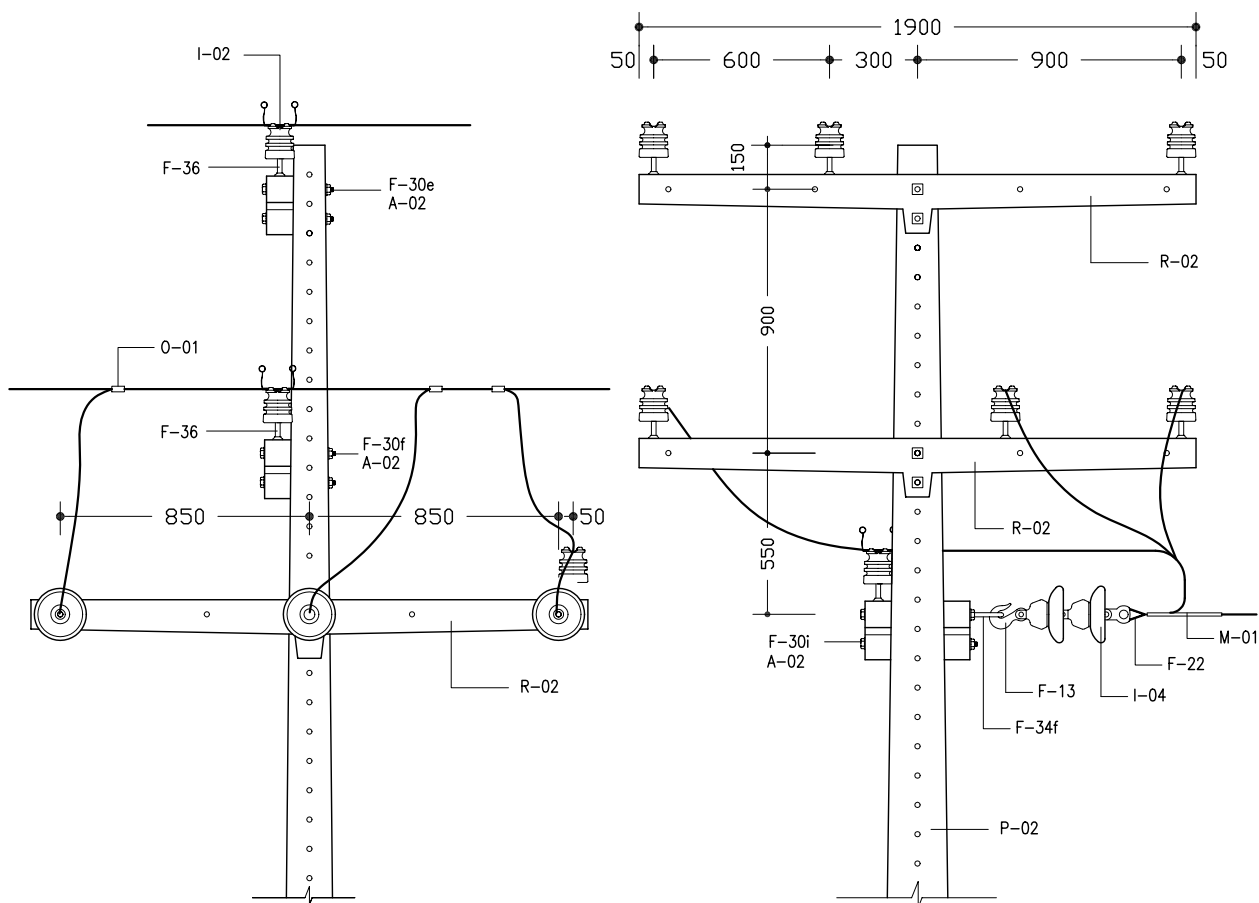
NOTA:

- 1 - AS CONDIÇÕES DE EMPREGO (ÂNGULOS, FINS DE REDE E OUTROS), DAS ESTRUTURAS COM CIRCUITO DUPLO SÃO AS MESMAS DAS CORRESPONDENTES COM CIRCUITOS SIMPLES.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	08	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
I-02	06	ISOLADOR DE PINO	ϕ MAX. 100mm
F-30e	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30f	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
F-36	06	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/150 daN

CEMAR	Seção:	PRIMÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	ESTRUTURA N1-N1-N3		Página 65 de 141

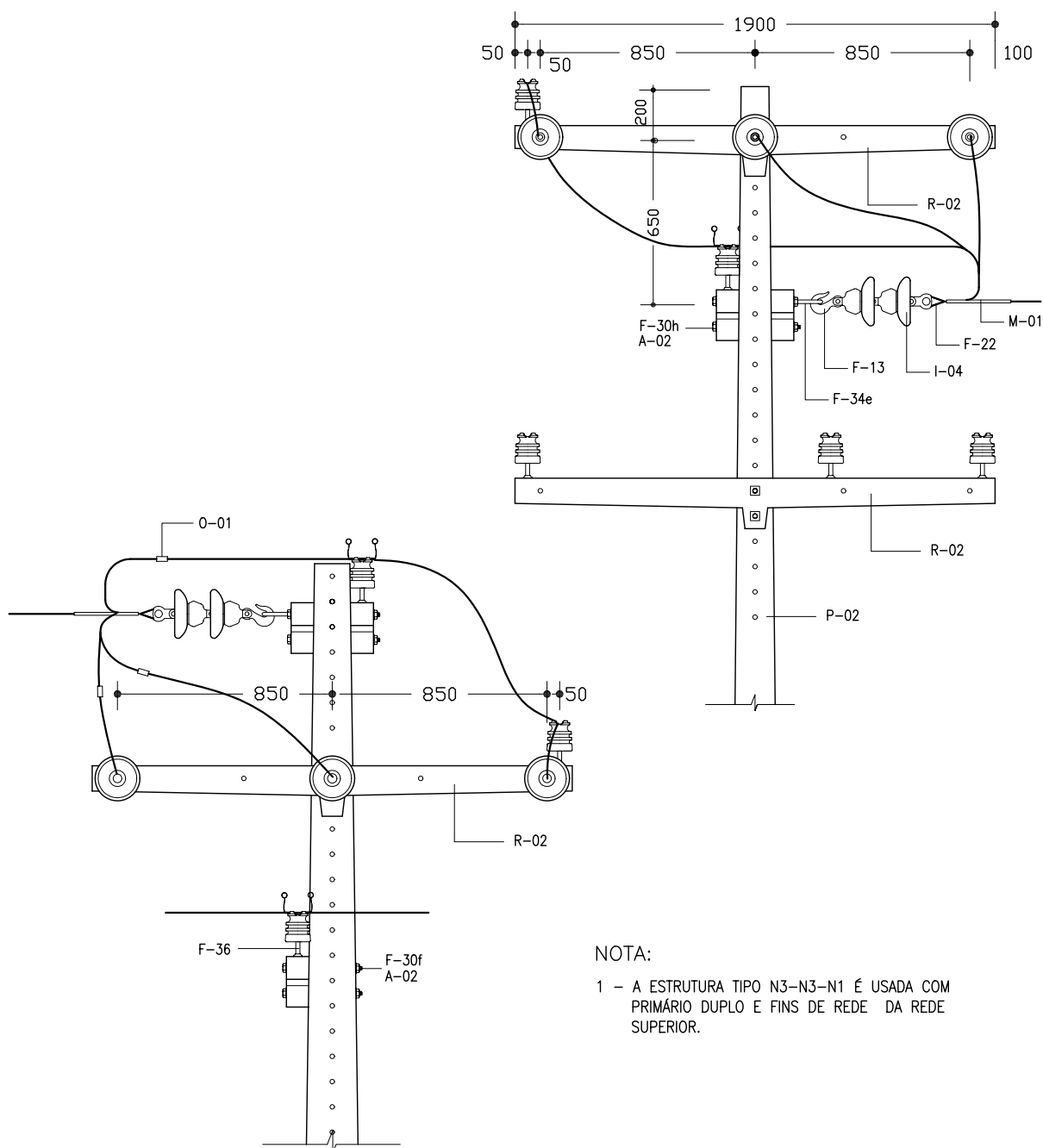


NOTA:

1 - A ESTRUTURA TIPO N1-N1-N3 É USADA COM PRIMÁRIO DUPLO E DERIVAÇÃO NA REDE INFERIOR.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	03	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	20	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
O-01	03	CONECTOR	
R-02	04	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
F-13	03	GANCHO OLHAL	P/5000 daN
I-04	06	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	ø 165mm
I-02	07	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30e	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
F-30f	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
F-30i	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x450mm
F-34f	03	PARAFUSO DE OLHAL	16x450mm
F-36	07	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/300 daN
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	28	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
O-01	03	CONECTOR	
R-02	05	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
F-13	06	GANCHO OLHAL	P/5000 daN
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	ϕ 165mm
I-02	05	ISOLADOR DE PINO	ϕ MAX. 100mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30f	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
F-30h	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-34e	06	PARAFUSO DE OLHAL	16x400mm
A-21	08	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2
F-36	05	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	12m/300 daN

RESUMO - ESTRUTURAS PRIMÁRIAS

ITEM	DESCRIÇÃO DE MATERIAL	U1	U2	U3	U4	N1	N2	N3	N4	B1	B2	B3	B4	N1-N1	N1-N3	N3-N3	2N1	N1-N1-N3	N3-N3-N1
01	ALÇA PREFORMADA PARA DISTRIBUIÇÃO	-	-	01	02	-	-	03	06	-	-	03	06	-	03	06	-	03	06
02	ARRUELA QUADRADA 38X3mm Ø FURO 18mm	02	-	02	04	04	12	12	12	04	16	16	16	08	16	24	08	20	28
03	CONECTOR CUNHA	-	-	-	01	-	-	-	03	-	-	-	03	06	03	03	-	03	03
04	CRUZETA CONCRETO ARMADO TIPO L 1700mm	-	-	-	-	-	-	-	-	01	02	02	02	-	-	-	-	-	-
05	CRUZETA CONCRETO ARMADO TIPO T 1900mm	-	-	-	-	01	02	02	02	-	-	-	-	02	03	04	02	04	-
06	GANCHO OLHAL PARA 5000daN	-	-	01	02	-	-	03	06	-	-	03	06	-	03	06	-	03	06
07	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA ø165mm	-	-	02	04	-	-	06	12	-	-	06	12	-	06	12	-	06	12
08	ISOLADOR DE PINO PORCELANA ø100mm	01	02	-	01	03	06	-	01	03	06	-	03	06	04	02	06	07	05
09	MANILHA SAPATILHA	-	-	01	02	-	-	03	06	-	-	03	06	-	03	06	-	03	06
10	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA ø16X200mm	02	-	-	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA ø16X250mm	-	02	-	-	02	-	-	-	02	-	-	-	02	02	-	02	02	-
12	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA ø16X300mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	02	-	02	02	-
13	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA ø16X400mm	-	-	-	-	-	04	01	01	-	05	02	02	-	01	02	-	-	02
14	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA ø16X450mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03	-
15	PARAFUSO OLHAL ø16X250mm	-	-	01	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	PARAFUSO OLHAL ø16X400mm	-	-	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
17	PARAFUSO OLHAL ø16X450mm	-	-	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
18	PINO DE ISOLADOR 294mm CABEÇA ø25mm	-	-	-	-	03	06	-	01	03	06	-	03	06	04	02	06	07	05
19	PINO DE TOPO 389mm CABEÇA ø25x40mm	01	02	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	PORCA-OLHAL ROSCA M16X2	-	-	-	01	-	-	-	03	-	-	-	03	-	-	-	-	-	-
21	PORCA QUADRADA ROSCA M16X2	-	-	-	-	-	04	04	04	-	-	06	06	-	04	08	-	04	08
22	POSTE DE CONCRETO ARMADO DT 10m/1500daN	01	-	-	-	01	-	-	-	01	01	-	-	-	-	-	-	-	-
23	POSTE DE CONCRETO ARMADO DT 10m/3000daN	-	01	01	01	-	01	01	01	-	-	01	01	-	-	-	-	-	-
24	POSTE DE CONCRETO ARMADO DT 11m/3000daN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01	01	01	01	01
25	POSTE DE CONCRETO ARMADO DT 12m/3000daN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 68 de 141

SEÇÃO 7

SECUNDÁRIO

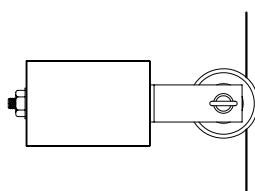
CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		INTRODUÇÃO	Página 69 de 141

INTRODUÇÃO

DIVIDIU-SE AS ESTRUTURAS SECUNDÁRIAS EM TRÊS GRUPOS A SABER:

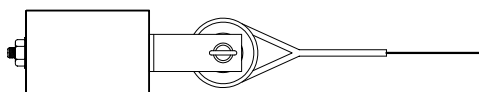
ESTRUTURA TIPO "A"

DEVERÃO SER UTILIZADAS EM SITUAÇÕES DE ALINHAMENTO ISTO É, ONDE OS ESFORÇOS MECÂNICOS EXISTENTES SOBRE O CONJUNTO SEJAM SOMENTE VERTICAIS. S1A, S2A, S3A, S4A e S5A.



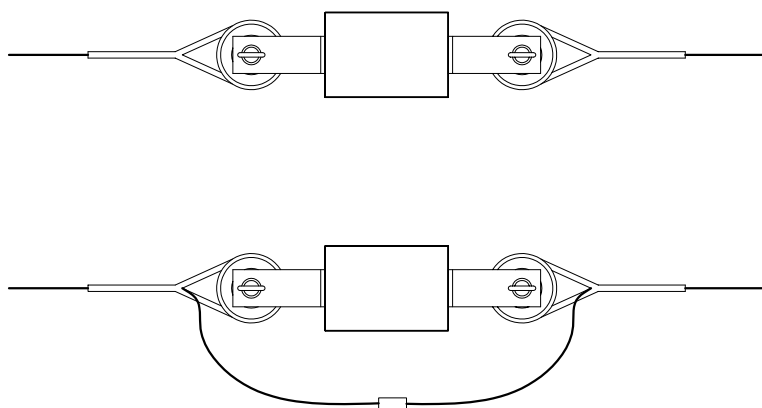
ESTRUTURA TIPO "E"

SÃO ESTRUTURAS PARA AS QUAIS FORAM PREVISTOS TANTO ESFORÇOS VERTICAIS COMO HORIZONTAIS, DEVERÃO SER UTILIZADOS EM ENCABEÇAMENTOS DE REDES OU ÂNGULOS. S1E, S2E, S3E, S4E e S5E.



ESTRUTURAS DE SECCIONAMENTO OU CONTINUIDADE:

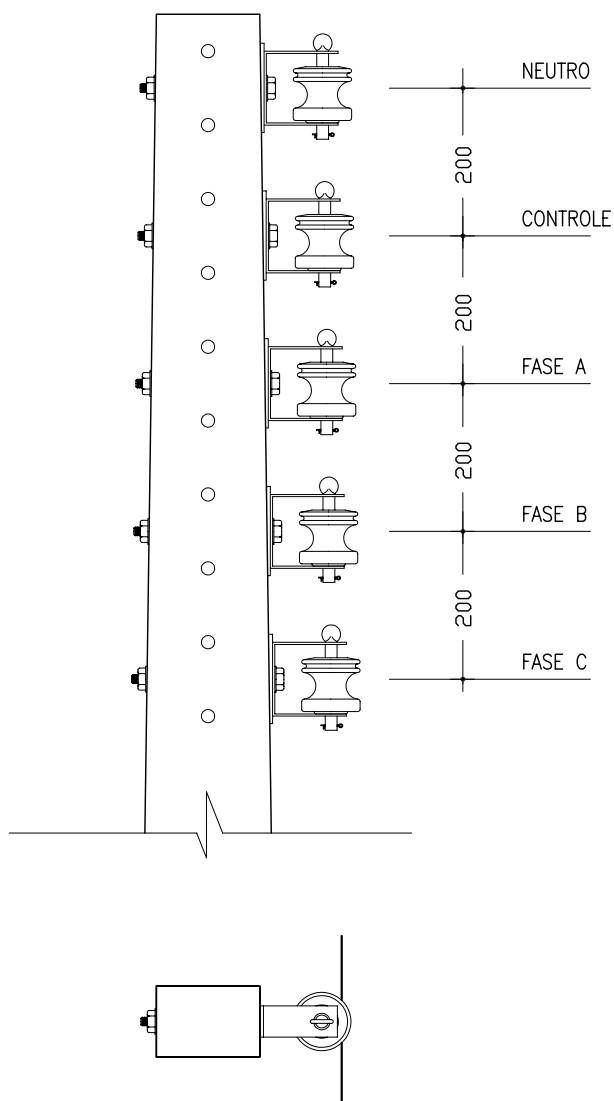
SÃO ESTRUTURAS COM DUPLO ENCABEÇAMENTO SERVINDO AOS CASOS DE CONTINUIDADE E/OU SECCIONAMENTO DA REDE, CASO NÃO SE FAÇA OS JUMPERS, SÃO ELAS: S11, S22, S33, S44 e S55.



CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		NOTAS GERAIS	Página 70 de 141

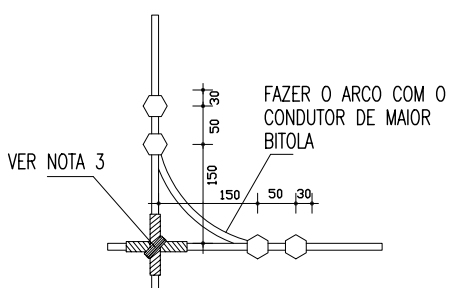
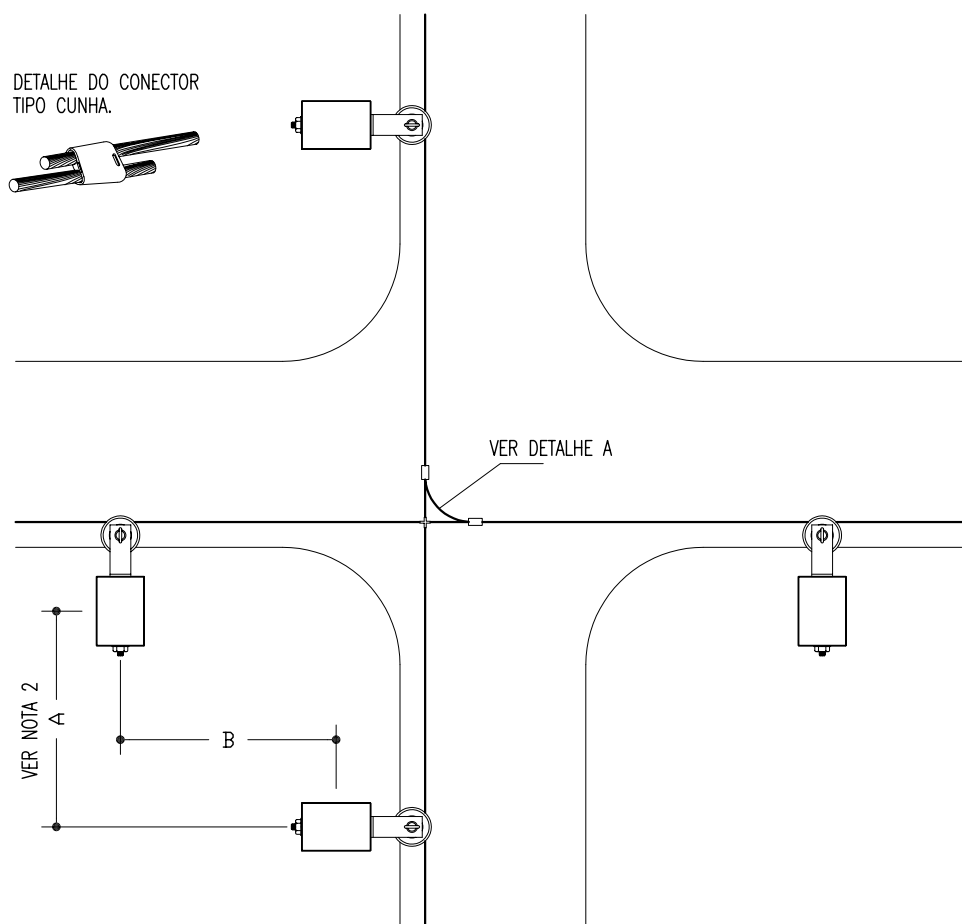
NOTAS GERAIS:

- 1 - TODOS OS CONDUTORES DEVERÃO SER NUS.
- 2 - ORDEM DOS CONDUTORES DE CIMA PARA BAIXO, PARA SECUNDÁRIO EM ESTRELA: NEUTRO, CONTROLE, FASE A, FASE B, FASEC.
- 3 - O NEUTRO É COMUM AO PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO.
- 4 - AS ARMAÇÕES SECUNDÁRIAS SERÃO INSTALADAS DO LADO DA RUA, EXCETO QUANDO HOUVER CONTRA INDICAÇÃO DAS CONDIÇÕES LOCAIS
- 5 - OS DESENHOS DESTA SEÇÃO APLICAM-SE A VÃOS ATÉ 40 METROS, CASO EM QUE O ESPAÇAMENTO ENTRE CONDUTORES É DE 200mm. EM CASO DE VÃOS DUPLOS (ATÉ 80 METROS) ESSE ESPAÇAMENTO DEVERÁ SER AUMENTADO PARA 400mm E, NATURALMENTE, DEVERÃO SER USADAS ARMAÇÕES SECUNDÁRIAS DE 1 (UM) ESTRIBO.
- 6 - A LIGAÇÃO DOS CONDUTORES SECUNDÁRIOS NO MEIO VÃO (FLYING-TAP) SERÁ FEITA ATRAVÉS DE CONECTORES, FITA DE PROTEÇÃO E FIO DE AMARRAÇÃO, DEVENDO OS CONDUTORES ELETRICAMENTE SEMELHANTES SE CRUZAREM NO MESMO NÍVEL.
- 7 - MESMO EM CIRCUITOS INCOMPLETOS DEVERÁ SER RESPEITADA A POSIÇÃO E ESPAÇAMENTO RELATIVO DOS CONDUTORES.

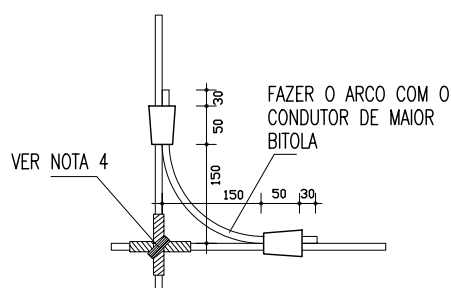


CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	CONEXÃO-CRUZAMENTO AÉREO		Página 71 de 141

CRUZAMENTO COM LIGAÇÃO NO MEIO DO VÃO



DETALHE A - COBRE QUALQUER BITOLA.

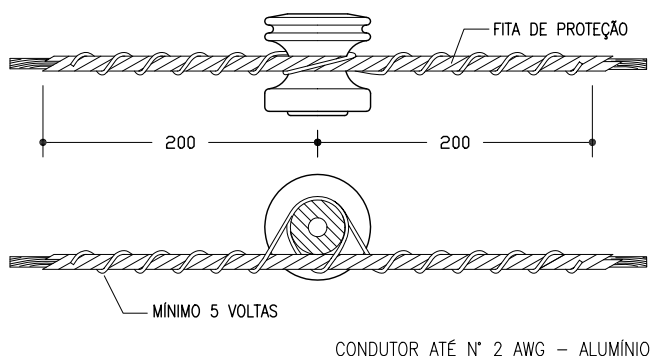


DETALHE A - ALUMÍNIO QUALQUER BITOLA.

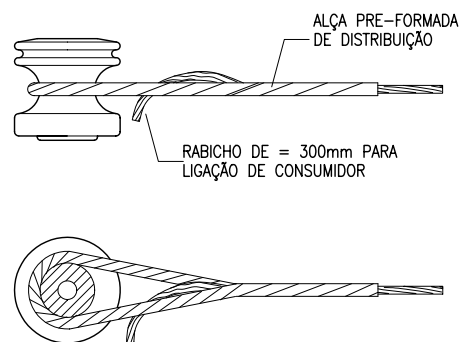
NOTAS:

- 1 - A CONEXÃO NO MEIO DO VÃO É EMPREGADA QUANDO A INSTALAÇÃO DO POSTE NA ESQUINA, POR ALGUMA RAZÃO, NÃO FOR PRATICÁVEL.
- 2 - SEMPRE QUE POSSÍVEL, AS DISTÂNCIAS A e B DEVERÃO SER IGUAIS, E NUNCA SUPERIORES A 15m.
- 3 - OS CONDUTORES DE COBRE DEVERÃO SER UNIDOS NO CRUZAMENTO COM NO MÍNIMO 3 VOLTAS DE FIO RECOZIDO PARA AMARRAÇÃO.
- 4 - NO PONTO DE CRUZAMENTO DEVERÁ SER APLICADA FITA DE POTEÇÃO NOS CONDUTORES DE ALUMÍNIO NUM COMPRIMENTO DE 100mm. ESTES CONDUTORES DEVERÃO SER UNIDOS COM NO MÍNIMO 3 VOLTAS DE FIO DE AMARRAÇÃO.

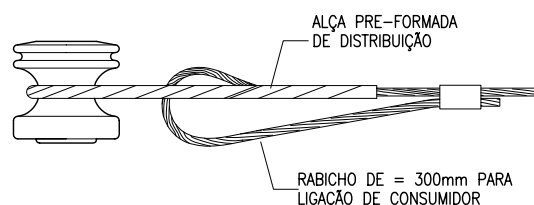
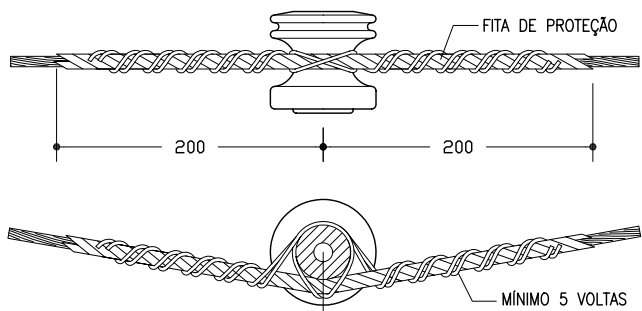
AMARRAÇÃO SIMPLES COM FIO DE AMARRAÇÃO



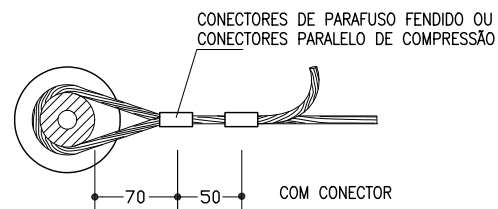
FINS DE REDE



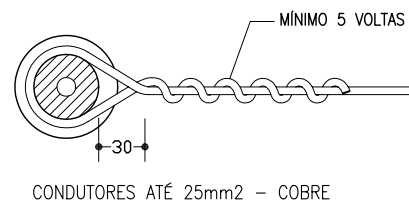
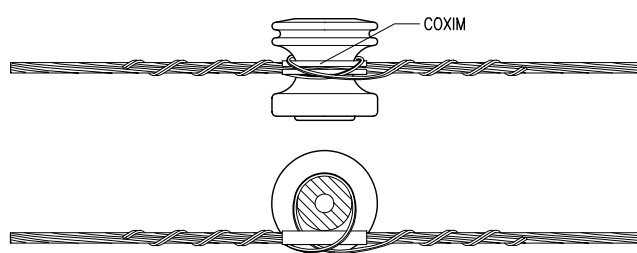
AMARRAÇÃO DUPLA COM FIO DE AMARRAÇÃO



ALTERNATIVAS DE AMARRAÇÃO



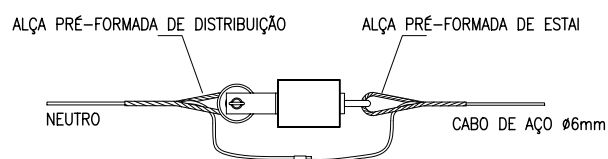
AMARRAÇÃO SIMPLES COM LAÇO PRÉ-FORMADO DE ROLDANA



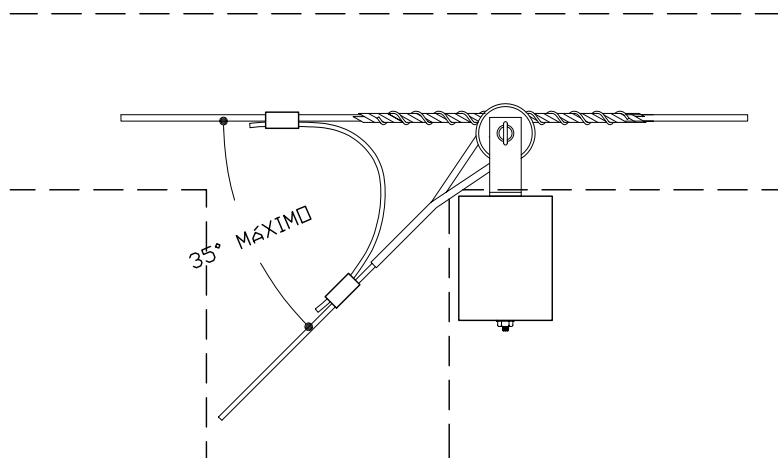
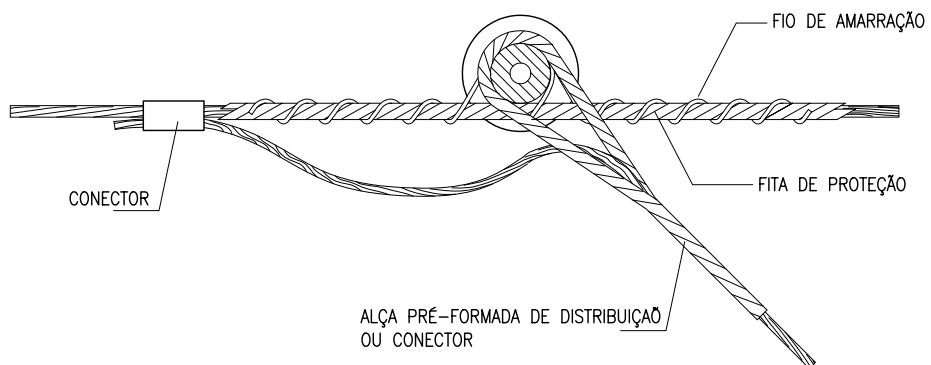
AMARRAÇÃO – BAIXA TENSÃO

CONDUTORES		AMARRAÇÃO – COBRE			AMARRAÇÃO – ALUMÍNIO				
AWG	MCM	FIO		mm ²	FITA		FIO		
		M	KG		M	KG	M	KG	N°
6	16	0,70	0,038	6	–	–	–	–	–
4	25	0,70	0,038	6	0,80	0,022	0,85	0,031	6
2	35	0,85	0,075	10	0,90	0,024	1,00	0,036	6
1/0	70	1,00	0,088	10	1,00	0,027	1,10	0,063	4
2/0	70	1,10	0,097	10	–	–	–	–	–
3/0	95	–	–	–	–	–	1,20	0,068	4
4/0	120	1,30	0,114	10	–	–	1,35	0,077	4
336.4	–	–	–	–	–	–	1,50	0,085	4

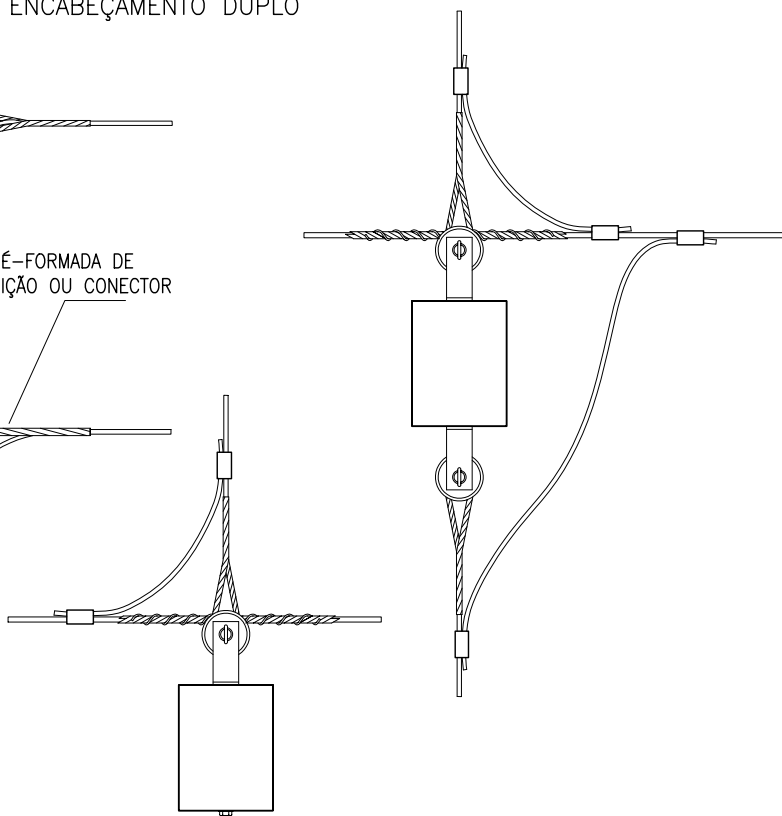
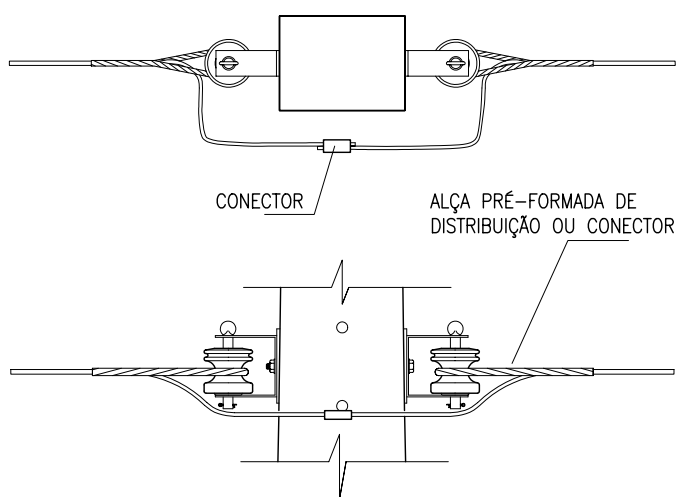
INTERLIGAÇÃO DO ESTAI AO NEUTRO

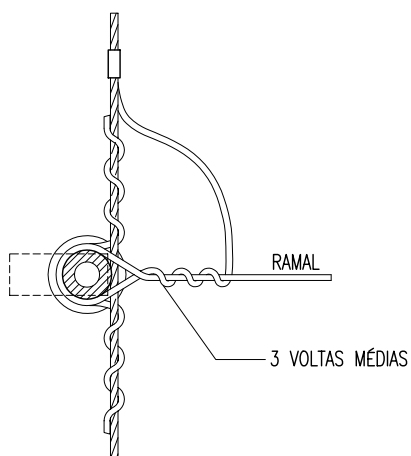


DERIVAÇÕES

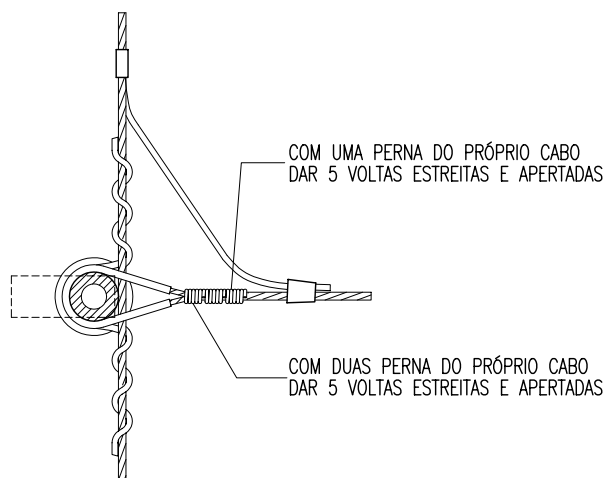


ENCABEÇAMENTO DUPLO

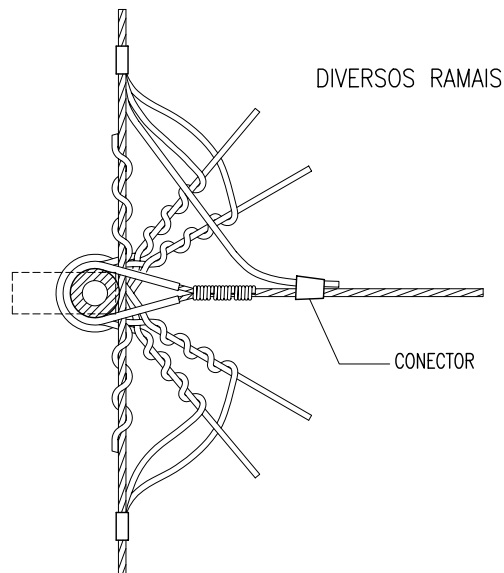




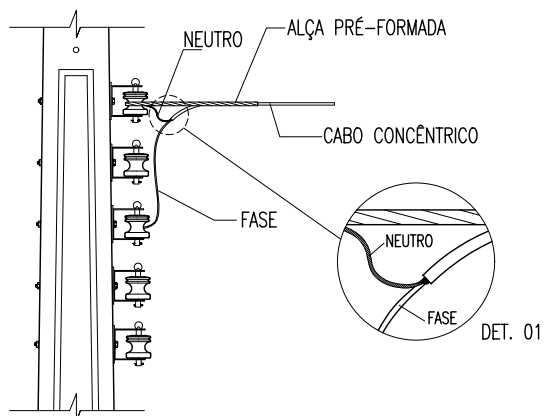
FIOS 8, 4 e 13,28mm² (8 e 6 AWG) – ALUMÍNIO



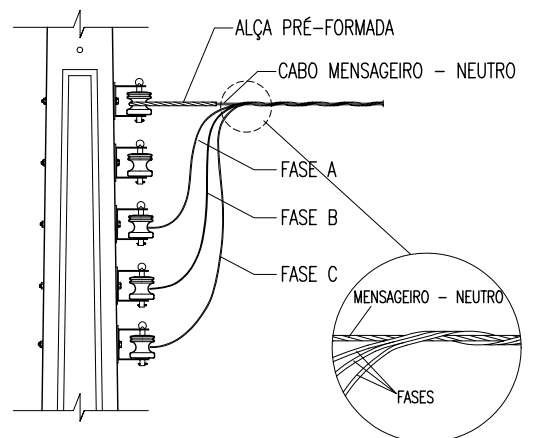
CABO 21,14mm (4 AWG) e MAIORES – ALUMÍNIO



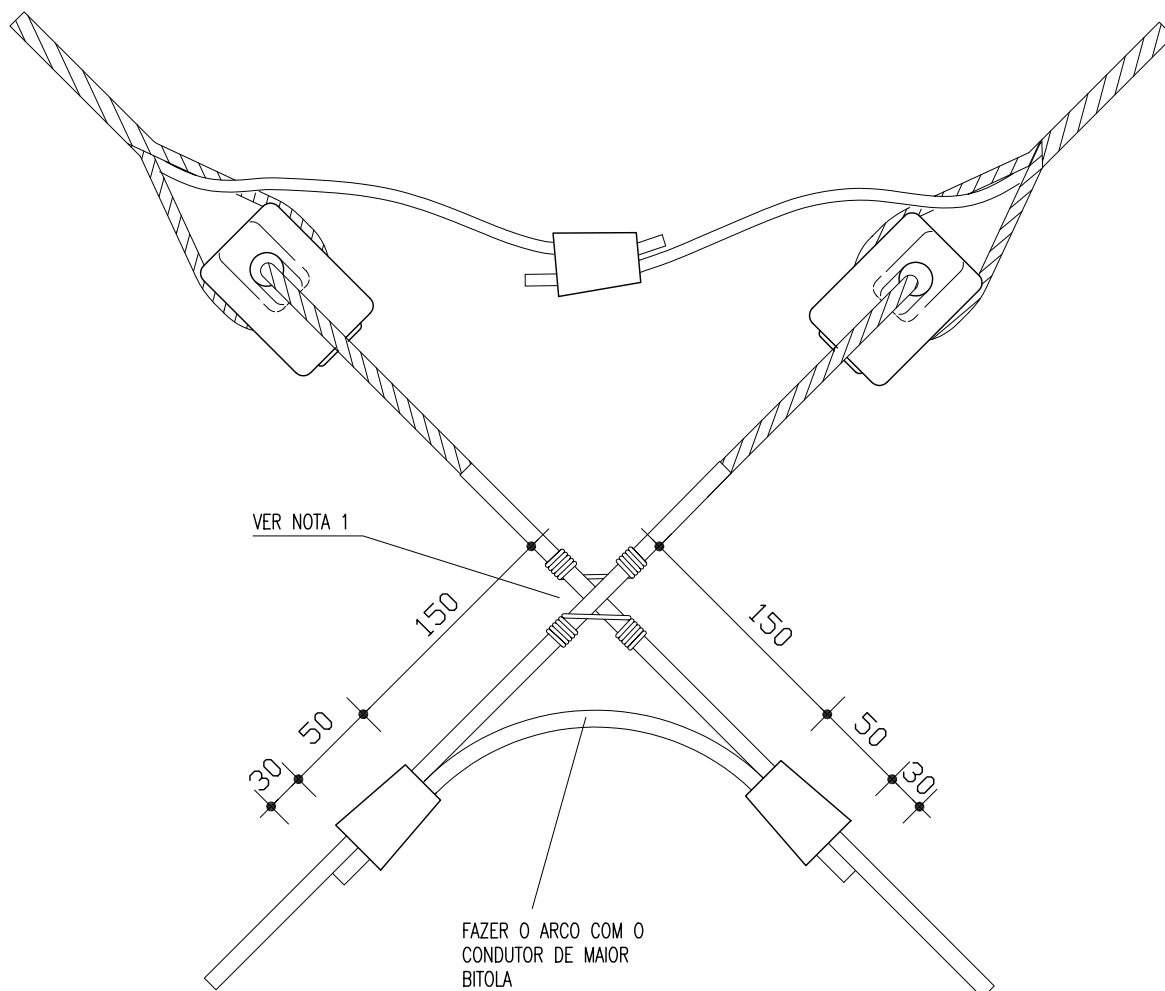
SECUNDÁRIO – RAMAL DE LIGAÇÃO



LIGAÇÃO COM CABO CONCÊNTRICO

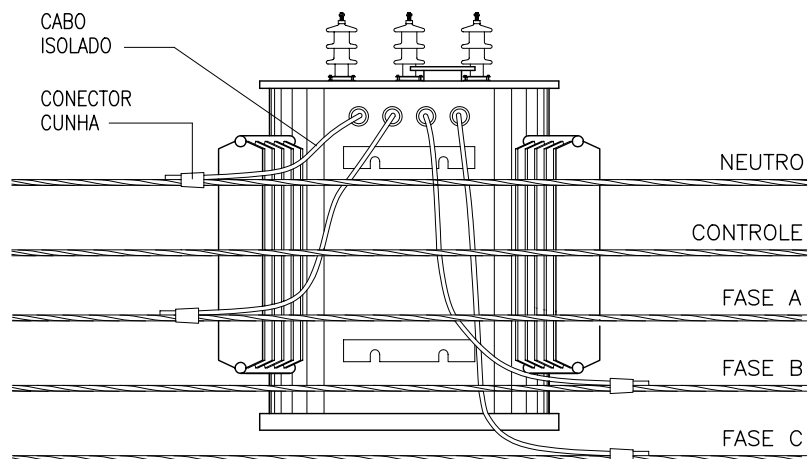


LIGAÇÃO COM CABO MULTIPLEXADO



NOTA:

1 - OS CONDUTORES DEVERÃO SER UNIDOS NO CRUZAMENTO COM UM TENTO DE UM RETALHO DE CABO DE MAIOR BITOLA, FORMANDO UMA CRUZ COM 20mm PARA CADA LADO



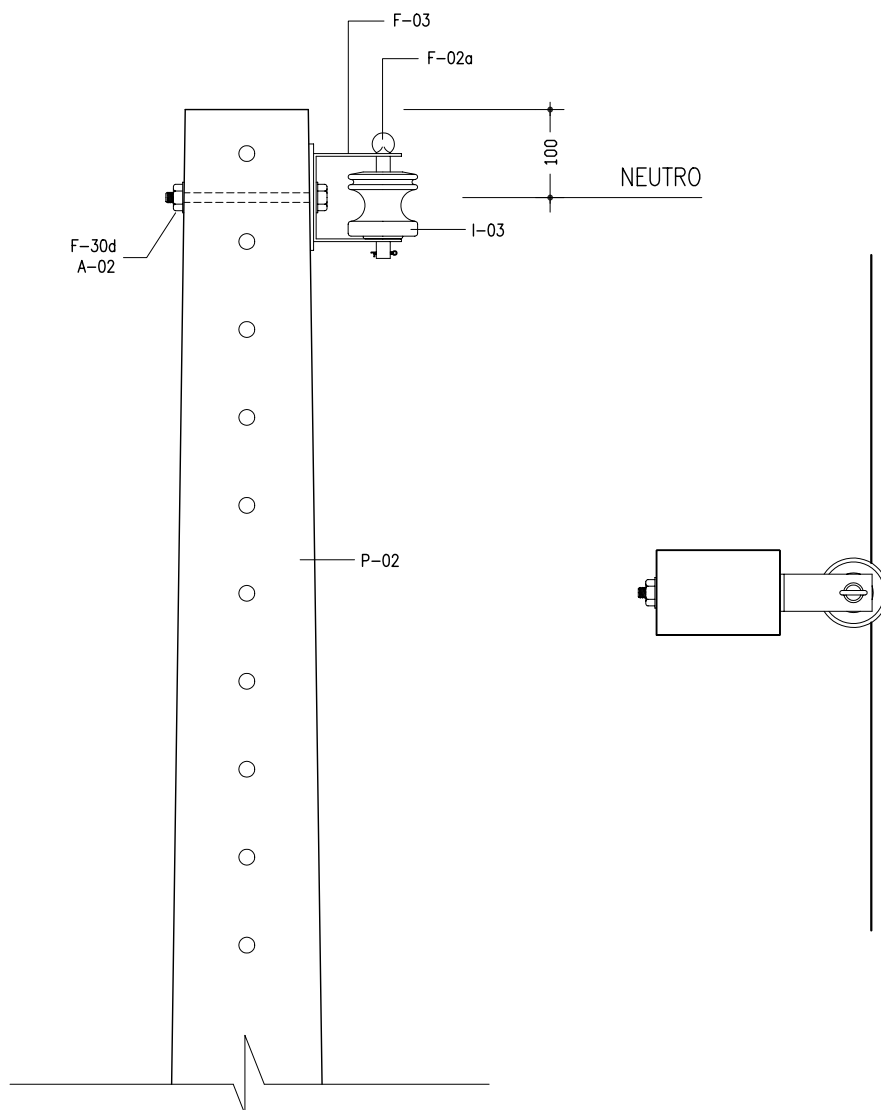
NOTAS:

- 1 - DEIXAR O CABO ISOLADO FROUXO DE FORMA A PERMITIR A COLOCAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO.
- 2 - NO CASO DE MONTAGEM DE 1(UM) NÍVEL DE CRUZETA, OS CONECTORES DEVEM FICAR DE UM MESMO LADO.

TABELA DE CABO DE BORNE (INTERLIGAÇÃO DO SECUNDÁRIO DO TRAFÓ COM A REDE DE BT)

TENSÃO PRIMÁRIA (kV)	POTÊNCIA DO TRAFÓ (kVA) X DIÂMETRO DO CABO DE COBRE (mm ²)							
	5	10	15	30	45	75	112.5	150
7.96	16	16	16	-	-	-	-	-
13.8	-	-	35	35	35	70	70	70
19.92	16	16	16	-	-	-	-	-
34.5	-	-	35	35	35	70	70	70

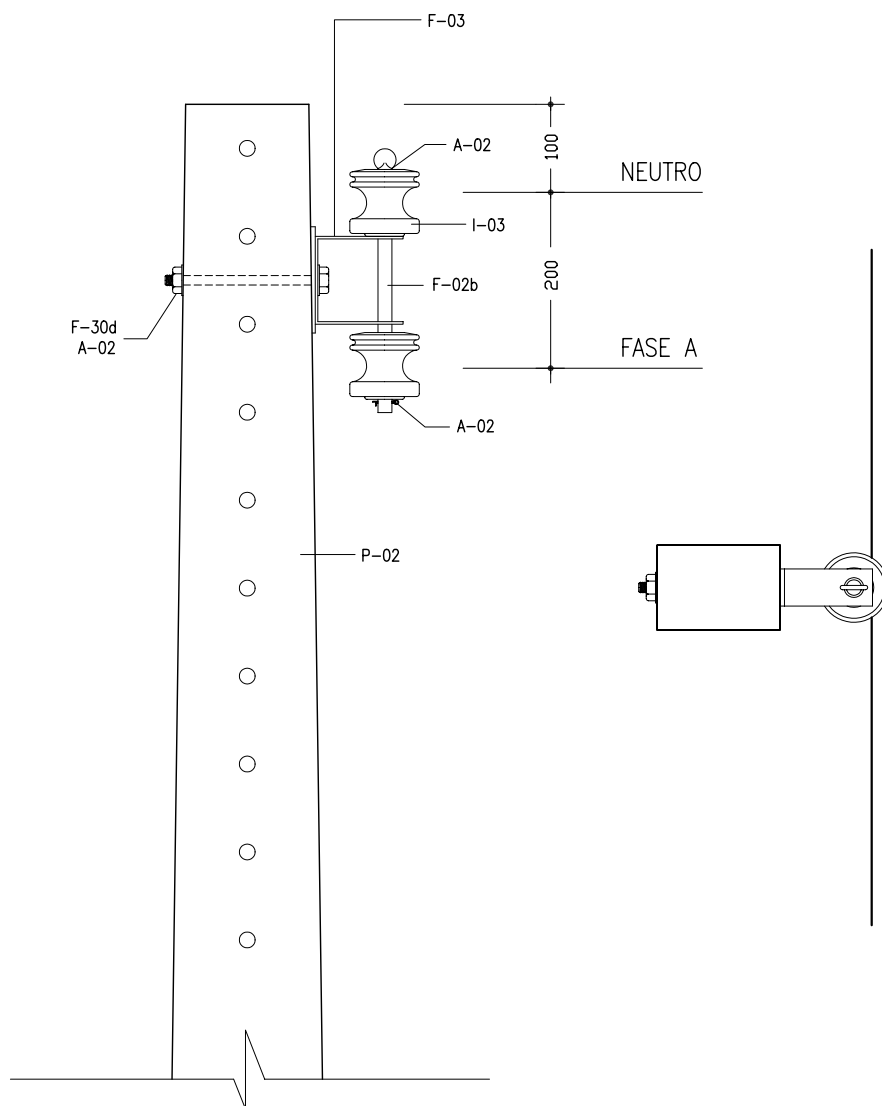
CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		ESTRUTURA S1A	Página 78 de 141



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	01	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
A-02	01	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
F-02a	01	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ϕ 16x150mm

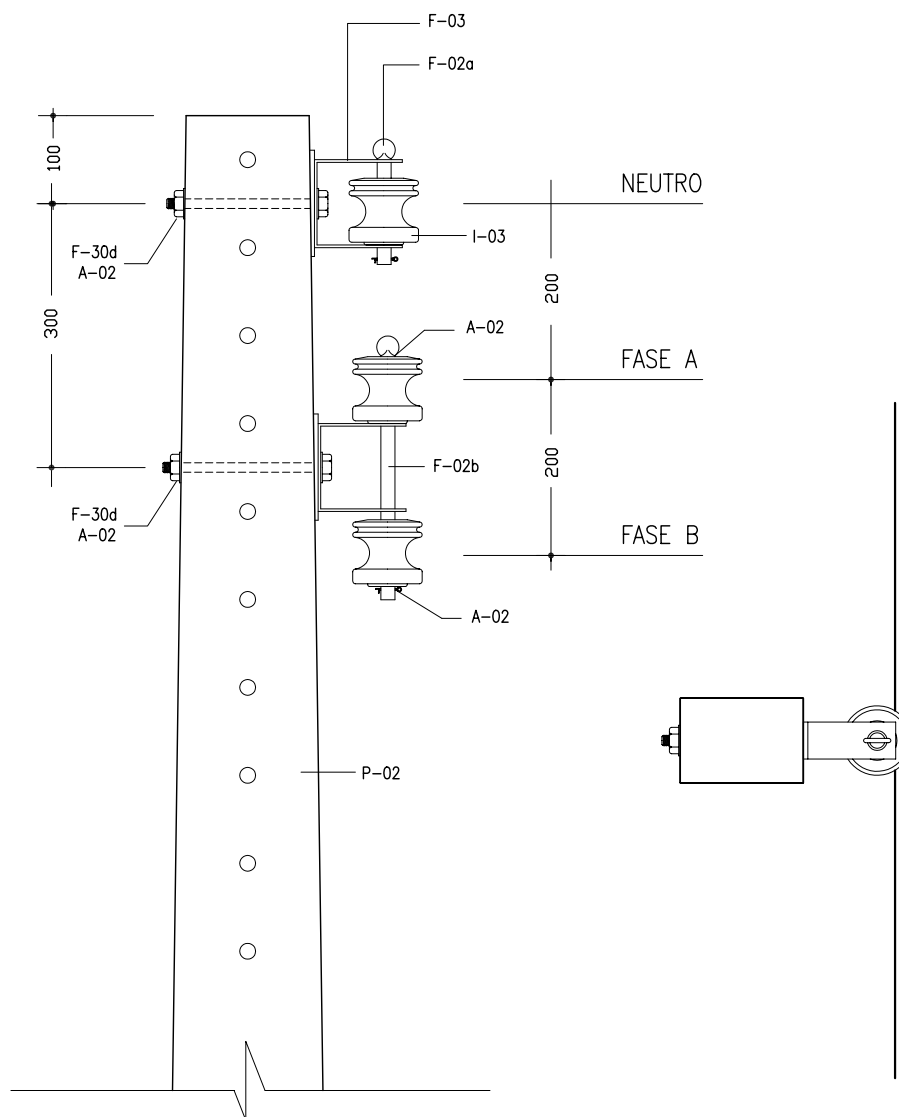
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-03	01	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V
F-30d	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x200mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN

CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		ESTRUTURA S2A	Página 79 de 141



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	01	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
A-02	03	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
F-02b	01	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ϕ 16x300mm

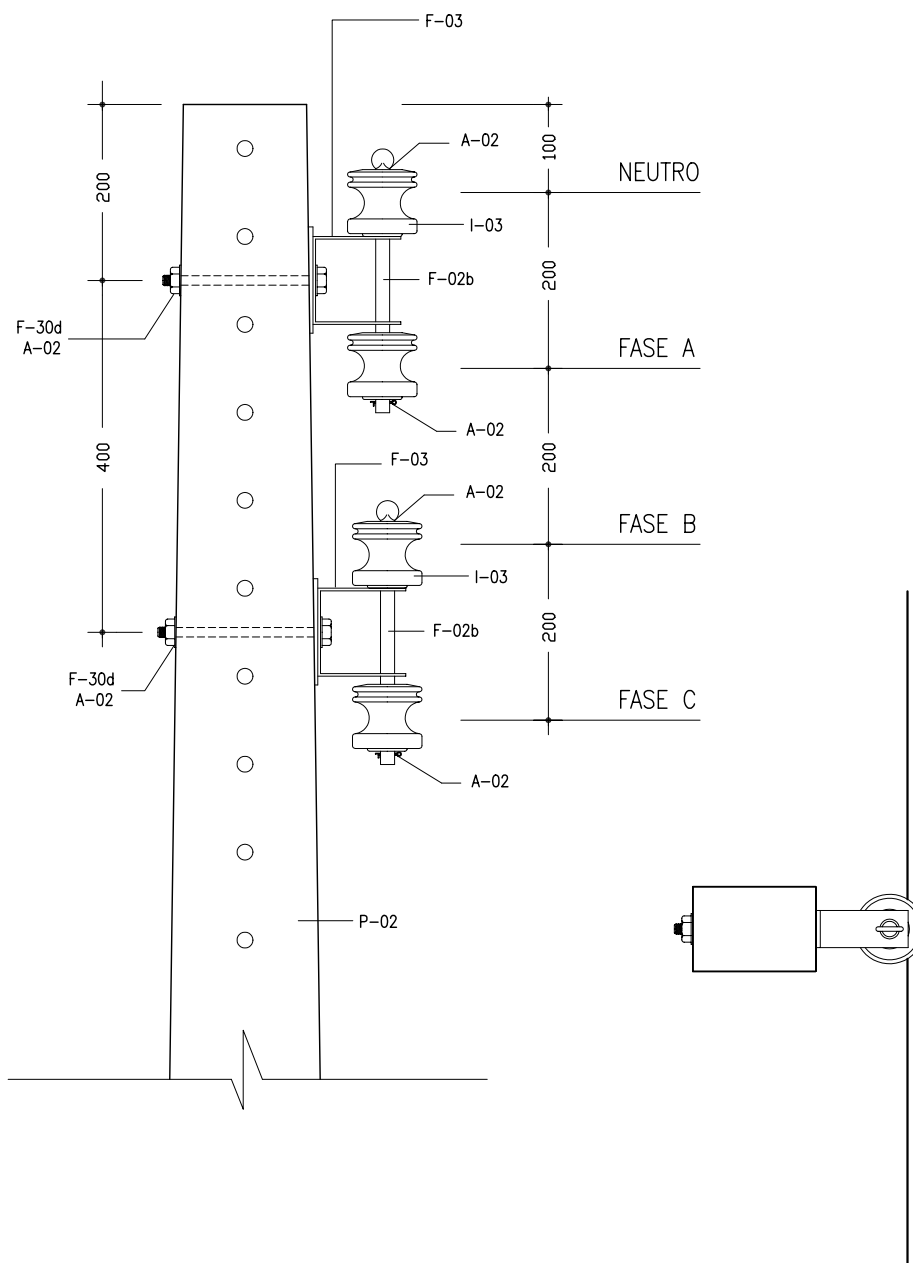
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-03	02	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V
F-30d	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x200mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	02	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
F-02a	01	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ϕ 16x150mm
F-02b	01	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ϕ 16x300mm

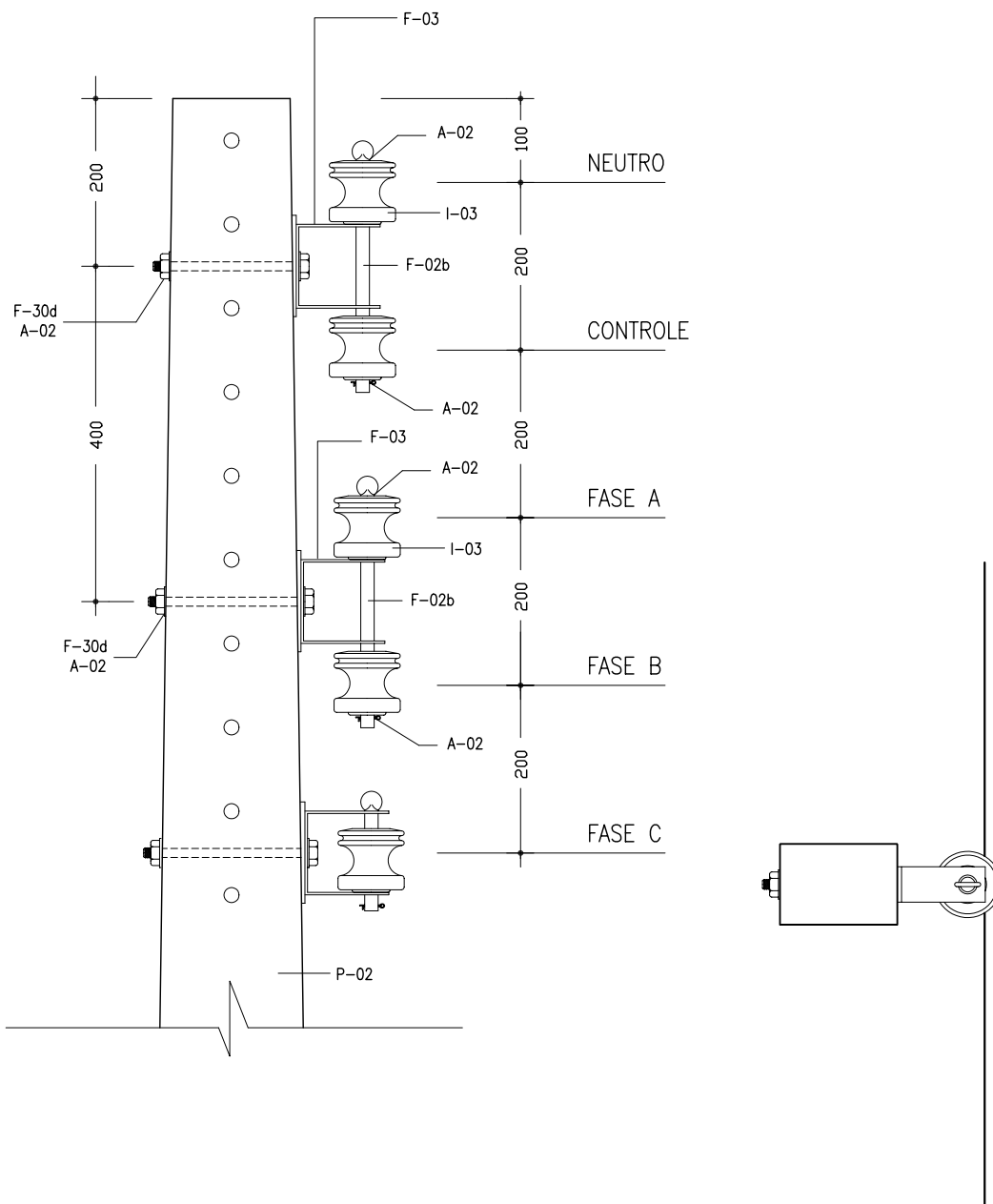
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-03	03	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V
F-30d	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x200mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN

CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		ESTRUTURA S4A	Página 81 de 141



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	02	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
A-02	06	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
F-02b	02	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ø 16x300mm

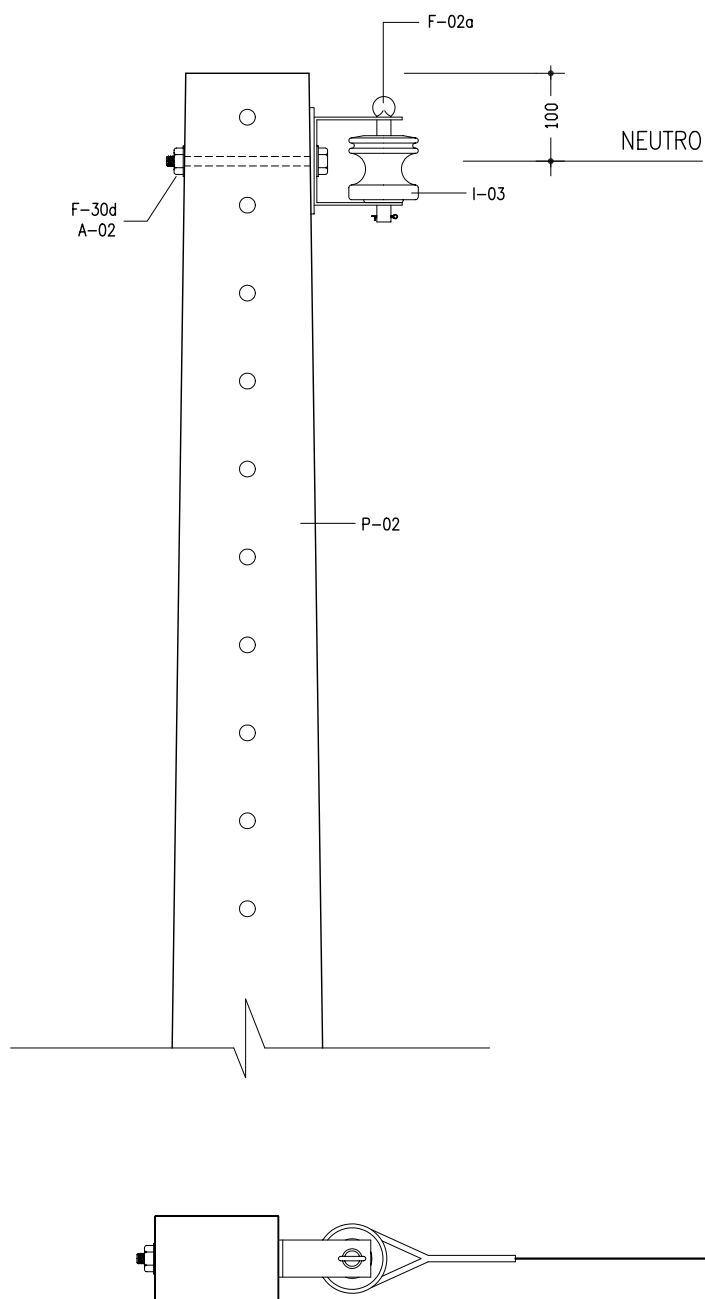
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-03	04	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V
F-30d	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x200mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	03	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
A-02	07	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
F-02b	02	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ø 16x300mm
F-02b	01	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ø 16x150mm

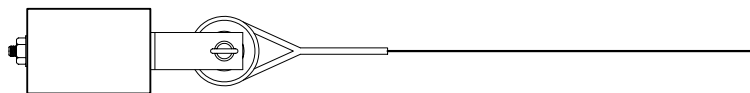
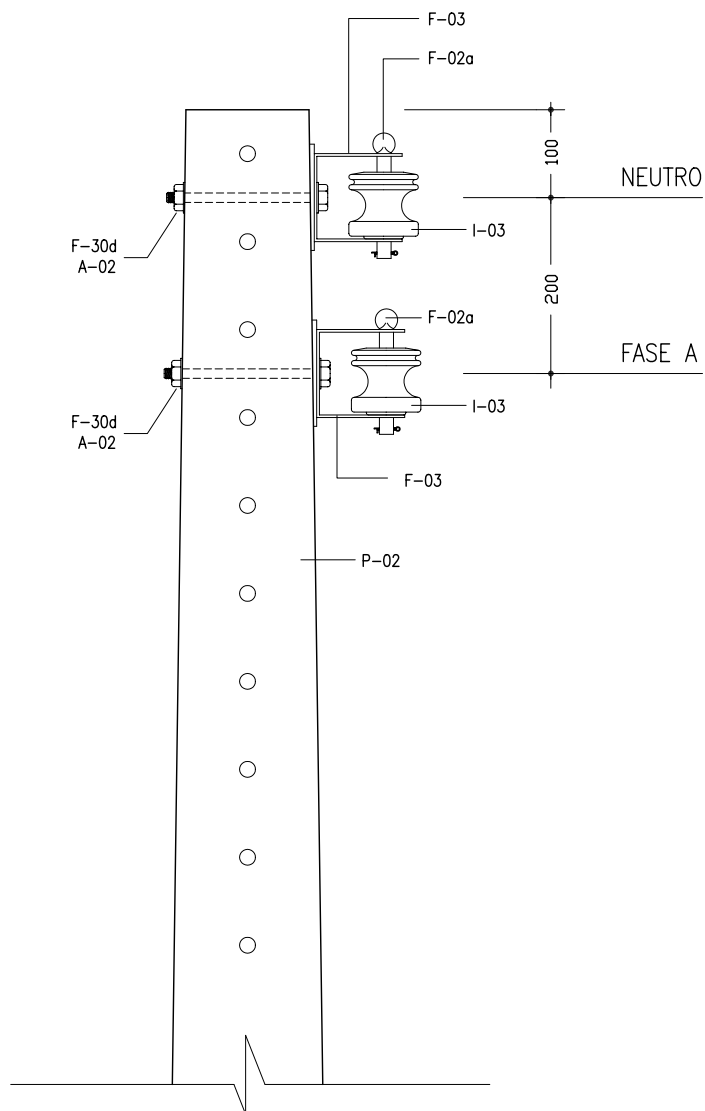
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-03	05	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V
F-30d	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x200mm
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN

CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		ESTRUTURA S1E	Página 83 de 141



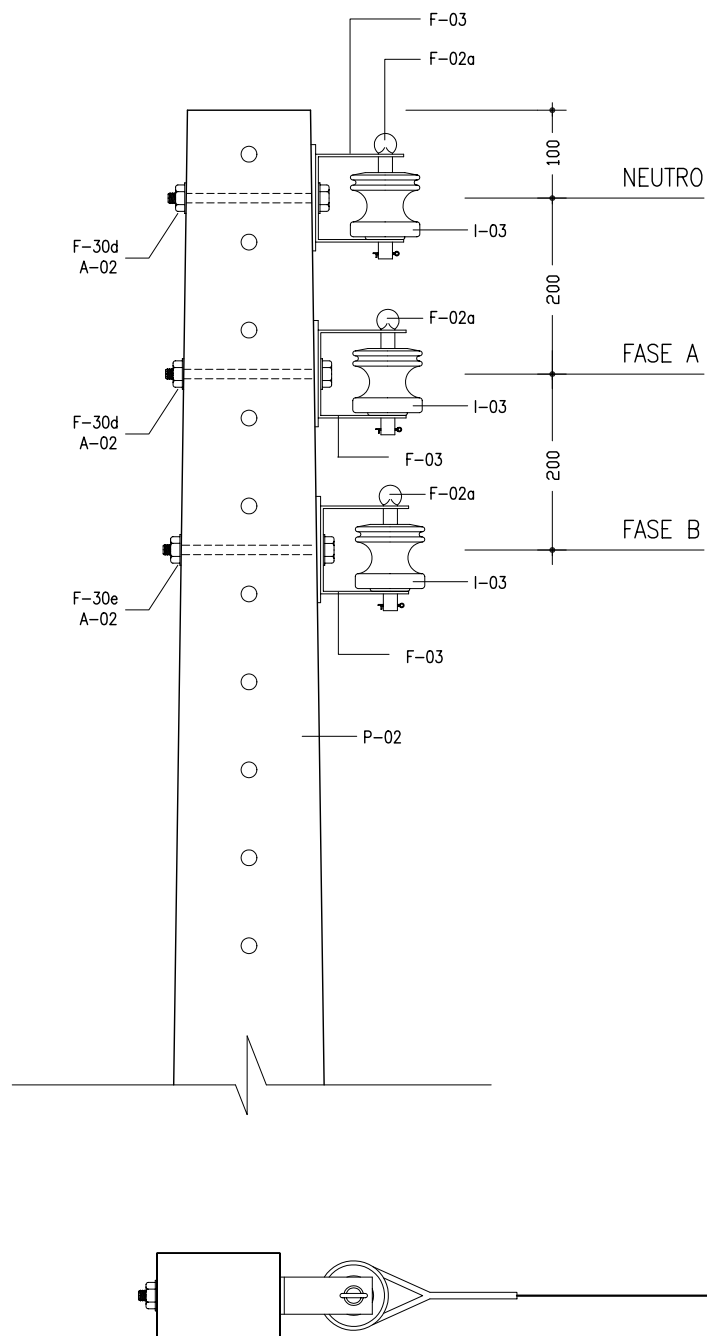
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	01	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
A-02	01	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
F-02a	01	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ϕ 16x150mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-03	01	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V
F-30d	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x200mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN



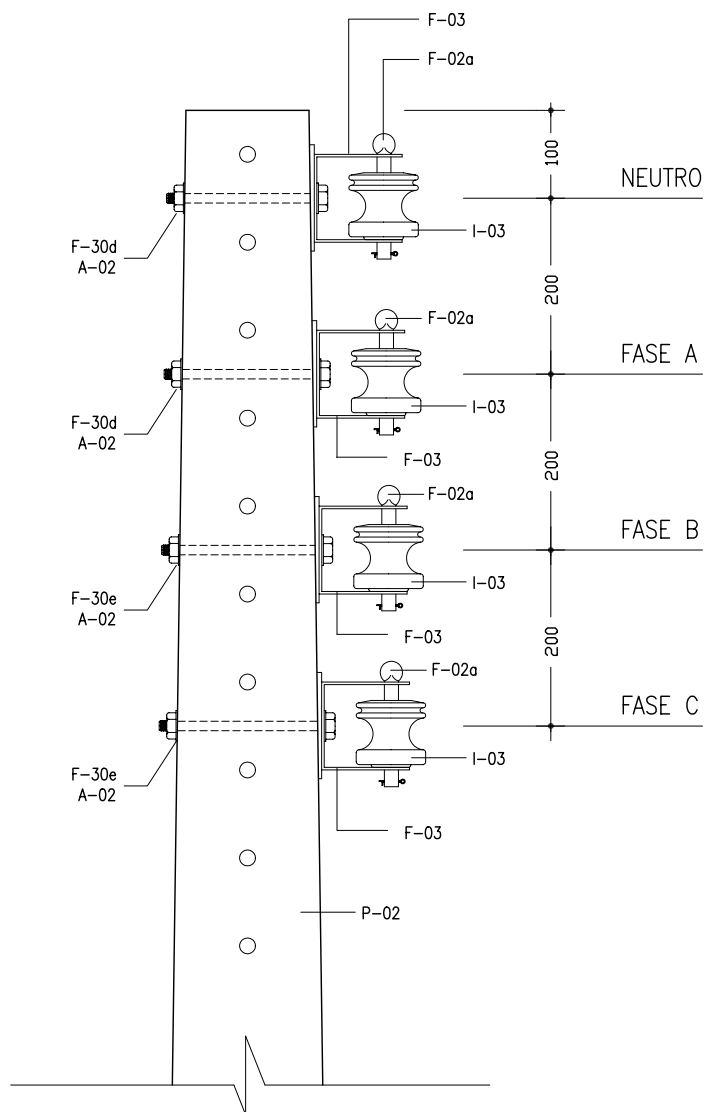
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	02	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
F-02a	02	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ø 16x150mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-03	02	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V
F-30d	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x200mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	03	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
A-02	03	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
F-02a	03	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ϕ 16x150mm
I-03	03	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V

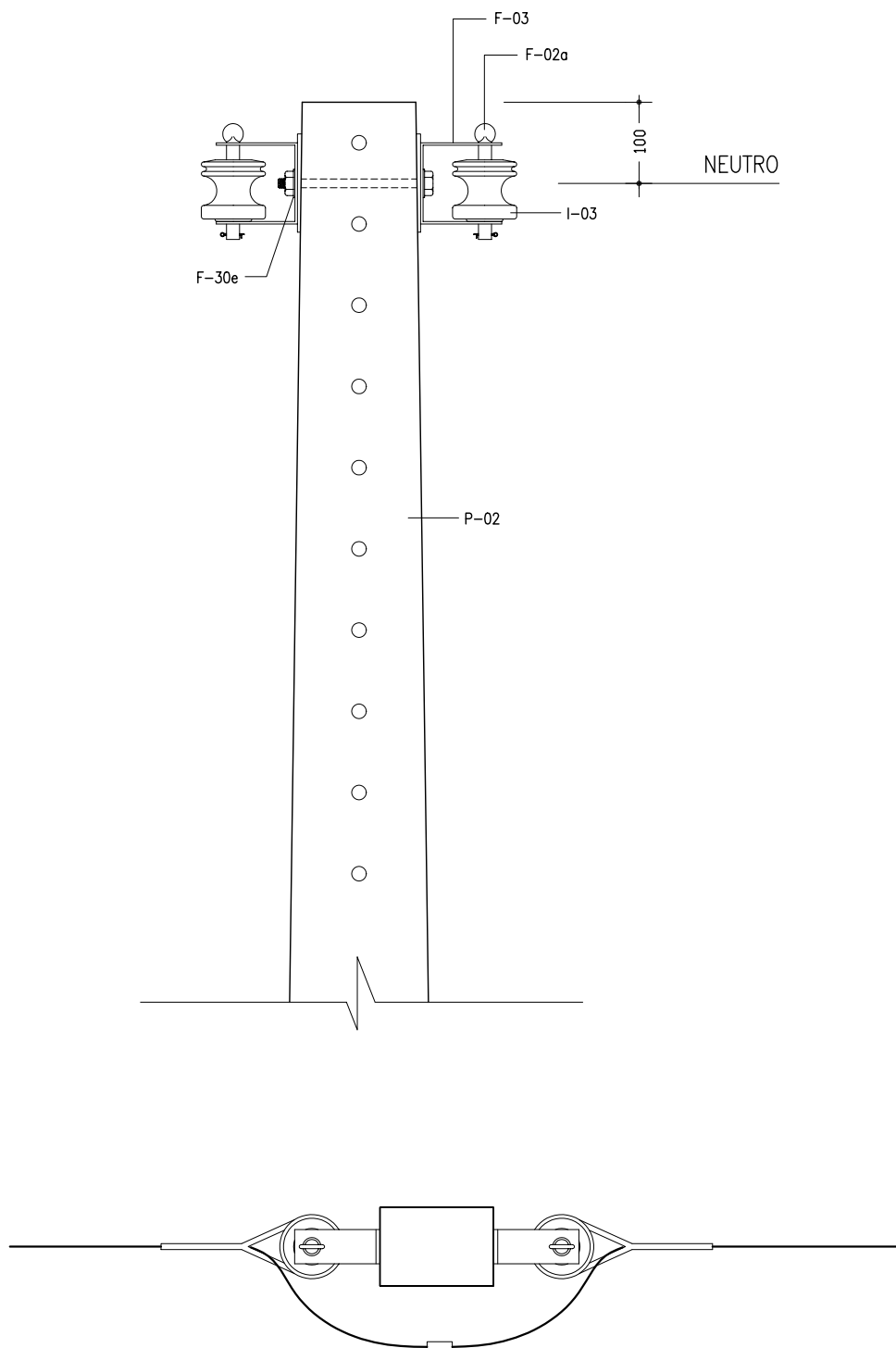
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30d	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x200mm
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	04	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
F-02a	04	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	ϕ 16x150mm
I-03	04	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30d	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x200mm
F-30e	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN

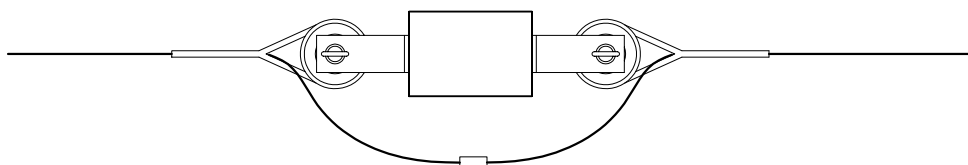
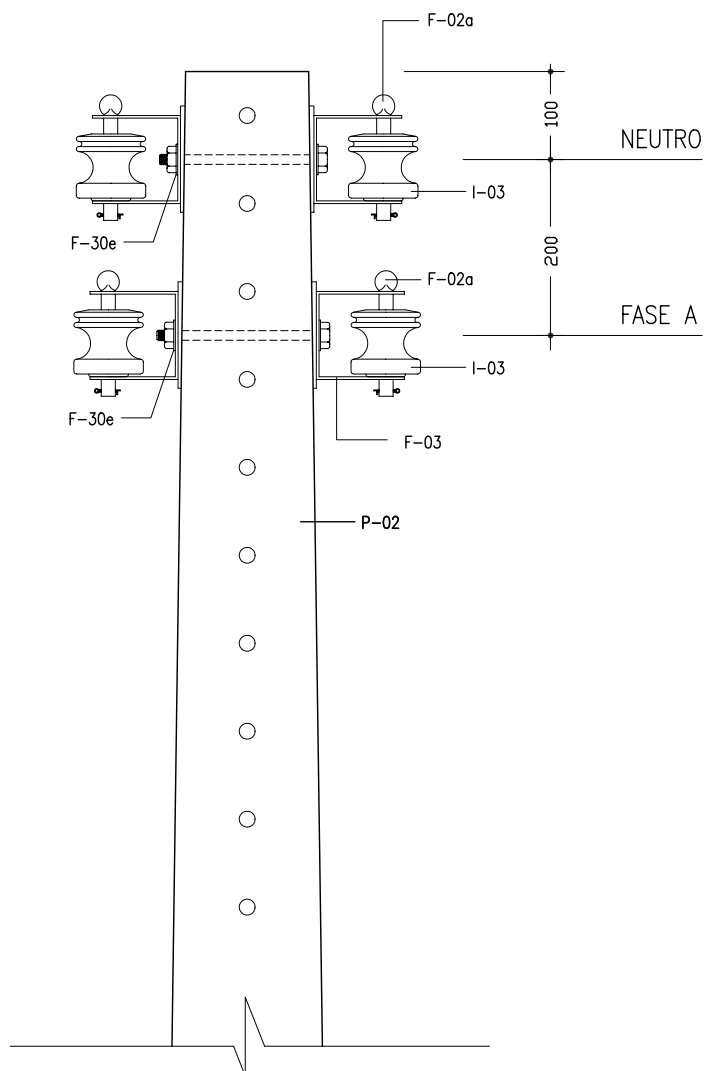
CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		ESTRUTURA S11	Página 88 de 141



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	02	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
F-02a	02	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	∅ 16x150mm
I-03	02	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN

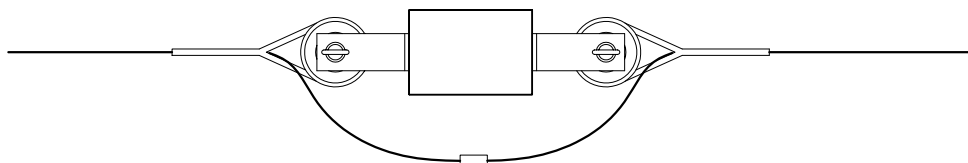
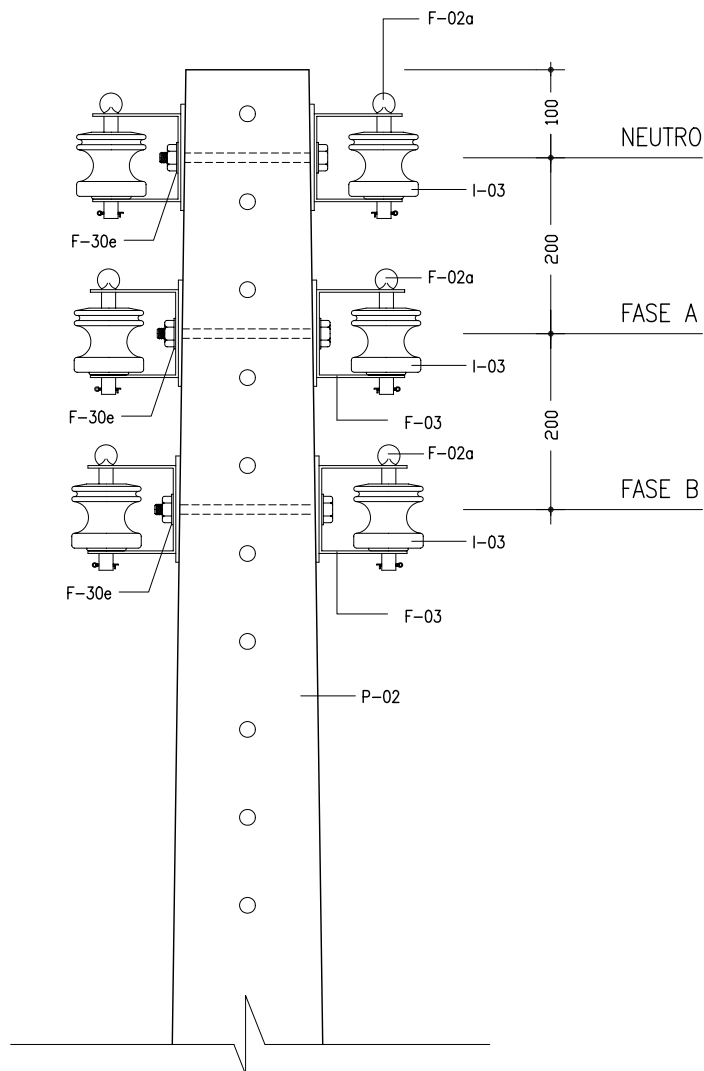
CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		ESTRUTURA S22	Página 89 de 141



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	04	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
F-02a	04	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	∅ 16x150mm
I-03	04	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V

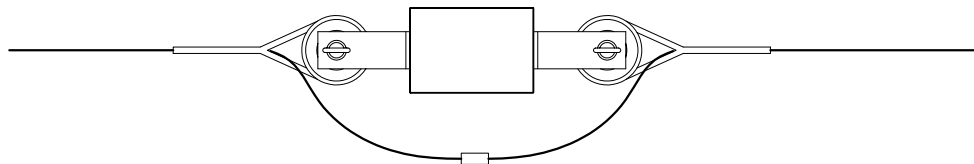
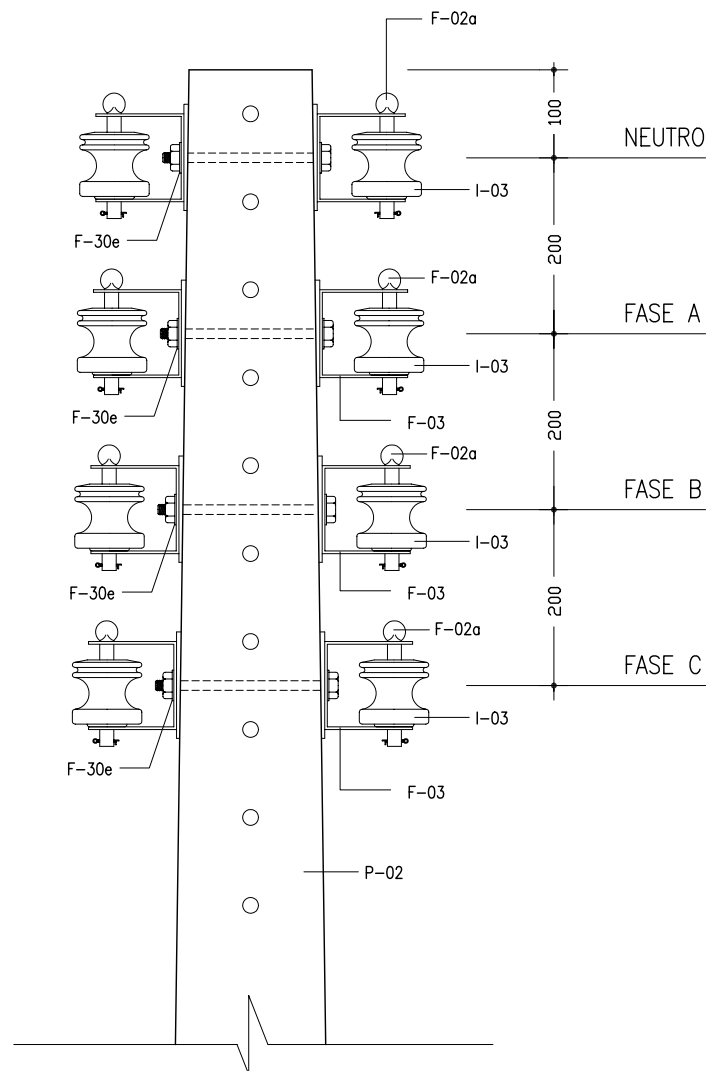
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30e	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN

CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		ESTRUTURA S33	Página 90 de 141



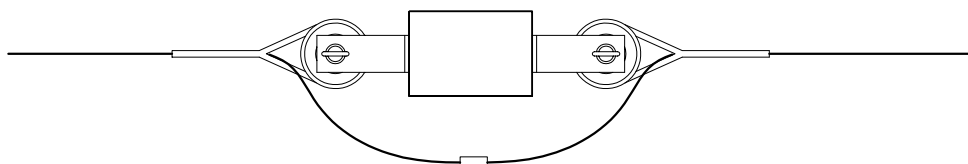
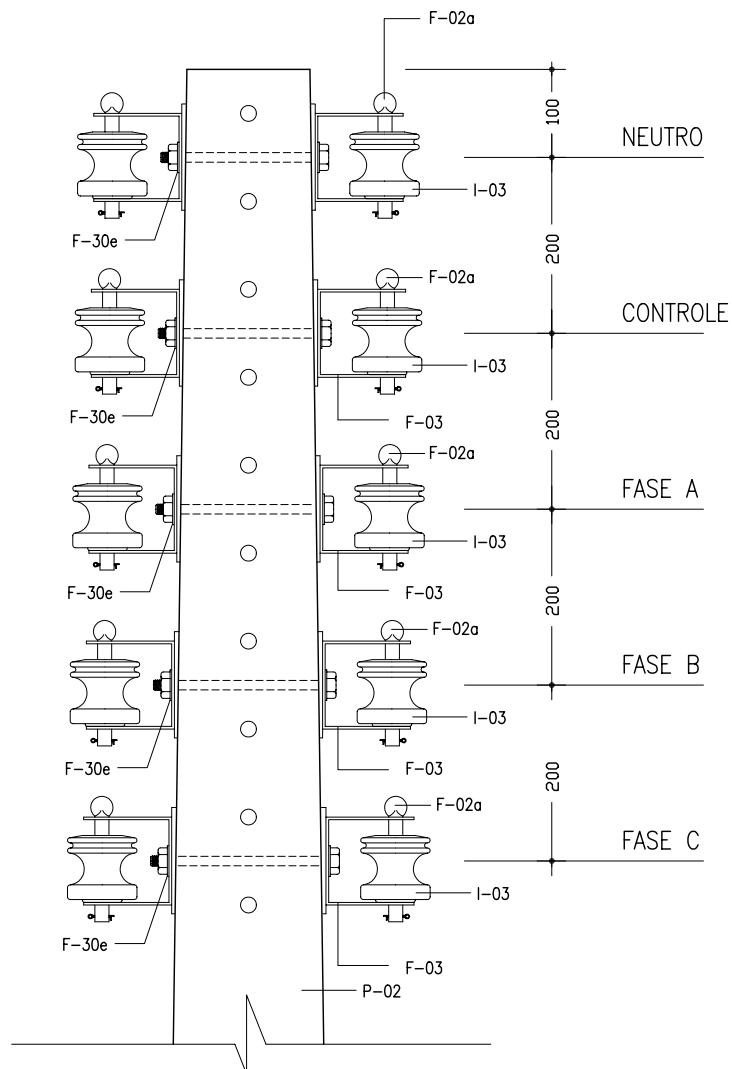
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	06	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
F-02a	06	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	∅ 16x150mm
I-03	06	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30e	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	08	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
F-02a	08	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	Ø 16x150mm
I-03	08	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30e	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-03	10	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA	01 ESTRIBO
F-02a	10	HASTE ARM. SEC. C/CONTRA PINO	∅ 16x150mm
I-03	10	ISOLADOR DE ROLDANA	PARA 750V

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30e	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN

CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:	RESUMO DAS ESTRUTURAS		Página 93 de 141

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, TIPO B, 9m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S1A/S1E		S1A/S2E		S1A/S3E		S1A/S4E		S1A/S5E		S2A/S1E		S2A/S2E		S2A/S3E		S2A/S4E		S2A/S5E	
	FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE	
	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	-	-	1	-	2	-	3	-	4	-	3	-	5	-	6	-	7	-	8	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x300mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, TIPO B, 9m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S3A/S1E		S3A/S2E		S3A/S3E		S3A/S4E		S3A/S5E		S4A/S1E		S4A/S2E		S4A/S3E		S4A/S4E		S4A/S5E	
	FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE	
	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	3	-	4	-	5	-	6	-	6	-	3	-	4	-	5	-	6	-	6	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-	7	-	8	-	9	-	10	-	11	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x300mm	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	4	-	5	-	6	-	7	-	8	-	5	-	6	-	7	-	8	-	9	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x200mm	1	-	1	-	2	-	2	-	2	-	2	-	3	-	3	-	3	-	3	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	1	-	2	-	2	-	3	-	4	-	1	-	1	-	2	-	3	-	4	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, TIPO B, 9m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S11		S1E/S2E		S1E/S3E		S1E/S4E		S1E/S5E		S22		S2E/S3E		S2E/S4E		S2E/S5E	
	FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE	
	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	4	4	5	5	6	6		
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	-	2	1	3	2	4	3	5	4	6	-	4	1	5	2	6		
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	4	4	5	5	6	6		
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	4	4	5	5	6	6		
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x200mm	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	2	-	2	-	2		
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	2	2	3	3	4	4		

CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		RESUMO DAS ESTRUTURAS	Página 94 de 141

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, TIPO B, 9m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S33		S3E/S4E		S3E/S5E		S44		S4E/S5E		S55	
	FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE	
	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A	B-B'	B-A
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	10	10
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	-	6	1	7	2	8	-	8	1	9	-	10
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	10	10
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	10	10
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x200mm	-	3	-	3	-	3	-	4	-	4	-	5
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	3	3	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 10m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S1A		S2A		S3A		S4A		S5A		S1E		S2E		S3E		S4E		S5E	
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	1	1	3	3	4	4	6	6	7	7	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	1	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x300mm	-	-	1	1	1	1	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x200mm	-	1	-	1	-	2	-	2	-	3	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	1	-	2	-	3	-	4	-	3	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 10m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S1A/S1E		S1A/S2E		S1A/S3E		S1A/S4E		S1A/S5E		S2A/S1E		S2A/S2E		S2A/S3E		S2A/S4E		S2A/S5E	
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	-	-	1	-	2	-	3	-	4	-	2	-	4	-	5	-	7	-	8	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x300mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 10m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S3A/S1E		S3A/S2E		S3A/S3E		S3A/S4E		S3A/S5E		S4A/S1E		S4A/S2E		S4A/S3E		S4A/S4E		S4A/S4E	
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-	7	-	8	-	9	-	10	-	11	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x300mm	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	4	-	5	-	6	-	7	-	8	-	5	-	6	-	7	-	8	-	9	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	5	-	6	-	5	-	6	-	7	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 10m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S11		S1E/S2E		S1E/S3E		S1E/S4E		S1E/S5E		S22		S2E/S3E		S2E/S4E		S2E/S5E	
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	4	-	5	-	6	-	7	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	-	-	1	-	2	-	3	-	4	-	-	-	1	-	2	-	3	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	4	-	5	-	6	-	7	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x300mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-	2	-	3	-	4	-	5	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 10m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S33		S3E/S4E		S3E/S5E		S44		S4E/S5E		S55	
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	6	-	7	-	8	-	8	-	9	-	10	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	-	-	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	6	-	7	-	8	-	8	-	9	-	10	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	6	-	7	-	8	-	8	-	9	-	10	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	3	-	4	-	5	-	4	-	5	-	5	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 11/12m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S1A		S2A		S3A		S4A		S5A		S1E		S2E		S3E		S4E		S5E	
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	1	1	3	3	4	4	6	6	7	7	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	1	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x300mm	-	-	1	1	1	1	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x250mm	-	1	-	1	-	2	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x300mm	1	-	1	-	2	-	2	-	3	-	1	-	2	-	1	-	2	-	2	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 11/12m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S1A/S1E		S1A/S2E		S1A/S3E		S1A/S4E		S1A/S5E		S2A/S1E		S2A/S2E		S2A/S3E		S2A/S4E		S2A/S5E	
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	-	-	1	-	2	-	3	-	4	-	2	-	4	-	5	-	7	-	8	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x300mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x300mm	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 11/12m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S3A/S1E		S3A/S2E		S3A/S3E		S3A/S4E		S3A/S5E		S4A/S1E		S4A/S2E		S4A/S3E		S4A/S4E		S4A/S5E	
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-	7	-	8	-	9	-	10	-	11	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x300mm	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	4	-	5	-	6	-	7	-	8	-	5	-	6	-	7	-	8	-	9	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x300mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-

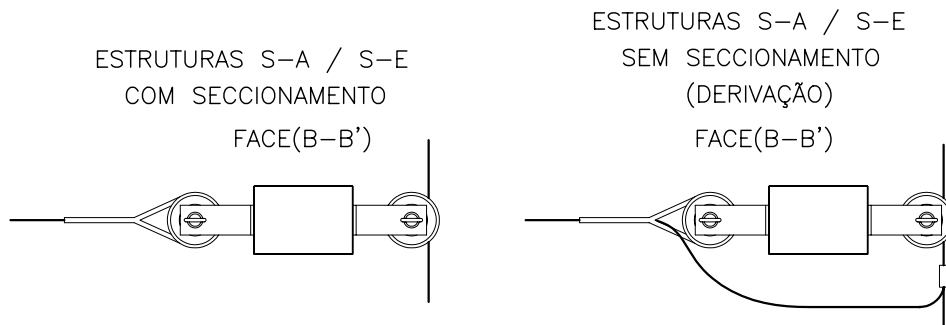
CEMAR	Seção:	SECUNDÁRIO	NP 12.306.02
Figura:		RESUMO DAS ESTRUTURAS	Página 97 de 141

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 11/12m

DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S11		S1E/S2E		S1E/S3E		S1E/S4E		S1E/S5E		S22		S2E/S3E		S2E/S4E		S2E/S5E	
	TIPO		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE		FACE	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	4	-	5	-	6	-	7	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	-	-	1	-	2	-	3	-	4	-	-	-	1	-	2	-	3	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	4	-	5	-	6	-	7	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	2	-	3	-	4	-	5	-	6	-	4	-	5	-	6	-	7	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x300mm	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-	2	-	3	-	4	-	5	-

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO DUPLO T, 11/12m

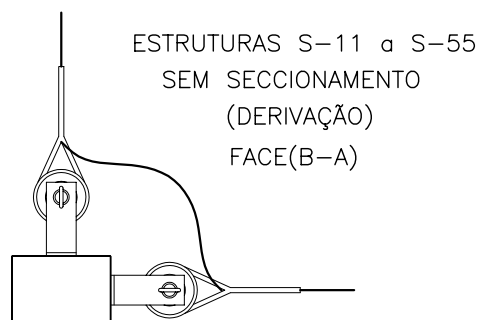
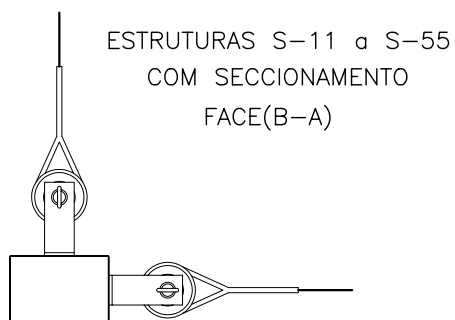
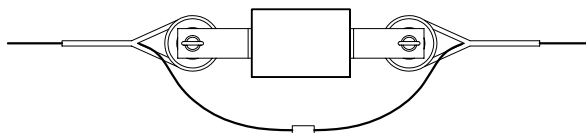
DESCRIÇÃO DE MATERIAL	S33		S3E/S4E		S3E/S5E		S44		S4E/S5E		S55	
	TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO	
	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D	B	D
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE UM ESTRIBO	6	-	7	-	8	-	8	-	9	-	10	-
ARRUELA QUADRADA DE 38x3mm Ø FURO 18mm	-	-	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-
HASTE P/ ARMAÇÃO SECUNDÁRIA Ø16x150mm	6	-	7	-	8	-	8	-	9	-	10	-
ISOLADOR ROLDANA DE PORCELANA	6	-	7	-	8	-	8	-	9	-	10	-
PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Ø16x300mm	3	-	4	-	5	-	4	-	5	-	5	-



ESTRUTURAS S-11 a S-55
COM SECCIONAMENTO
FACE(B-B')



ESTRUTURAS S-11 a S-55
SEM SECCIONAMENTO
(DERIVAÇÃO)
FACE(B-B')



CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 99 de 141

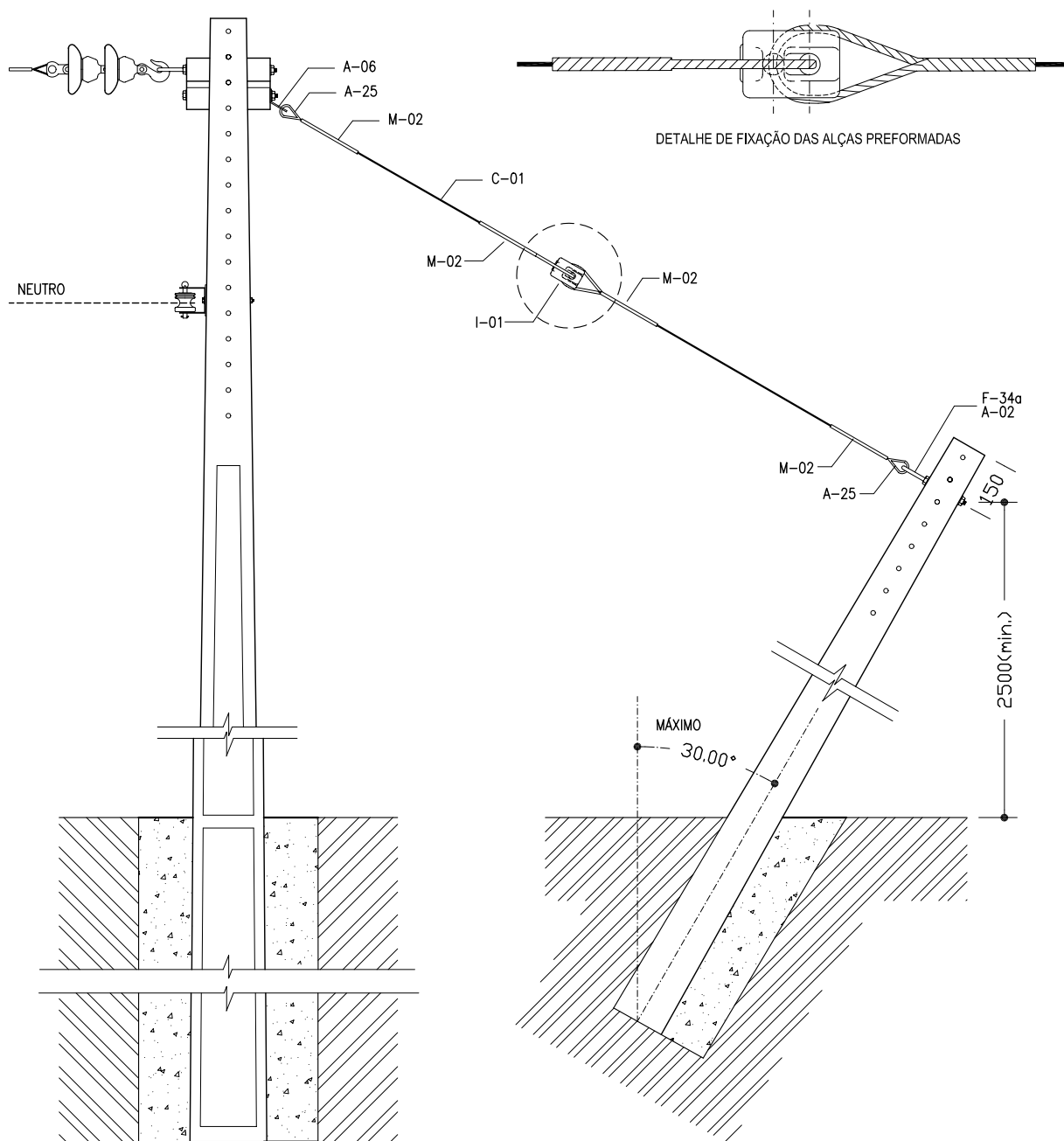
SEÇÃO 8

ESTAIAMENTO

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 1 de 141

NOTAS GERAIS

1. O estaiamento deverá ser projetado quando os esforços impostos ao poste forem superiores a sua resistência mecânica ou ainda quando o solo tiver uma baixa taxa de resistência;
 2. Normalmente os estais se fazem necessários em postes que sustentam estruturas de ancoragem, encabeçamento, ângulos ou derivações;
 3. Devido o custo deve-se preferir a opção pelos estais de âncora, entretanto, quando houver necessidade de se manter altura em relação ao solo, como por exemplo em ângulos próximo a estradas, recomenda-se utilizar estai de poste a poste;
 4. Os engastamentos de base reforçada podem ser considerados como estais de sub-solo, devendo-se lembrar que estes não anulam os esforços mecânicos que atuam nos postes;
 5. A quantidade de cabo de aço, é variável de acordo com projeto e/ou construção;
 6. Em redes que apresentem neutro contínuo, deverá ser feito o aterramento do estais através do neutro;
 7. O cabo de aço de Ø 6,5mm (1/4") absorve esforço até 700 daN, acima deste valor, deverá ser empregado cabo de aço de Ø 9,5mm (3/8") que absorve esforço até 1600 daN.
-

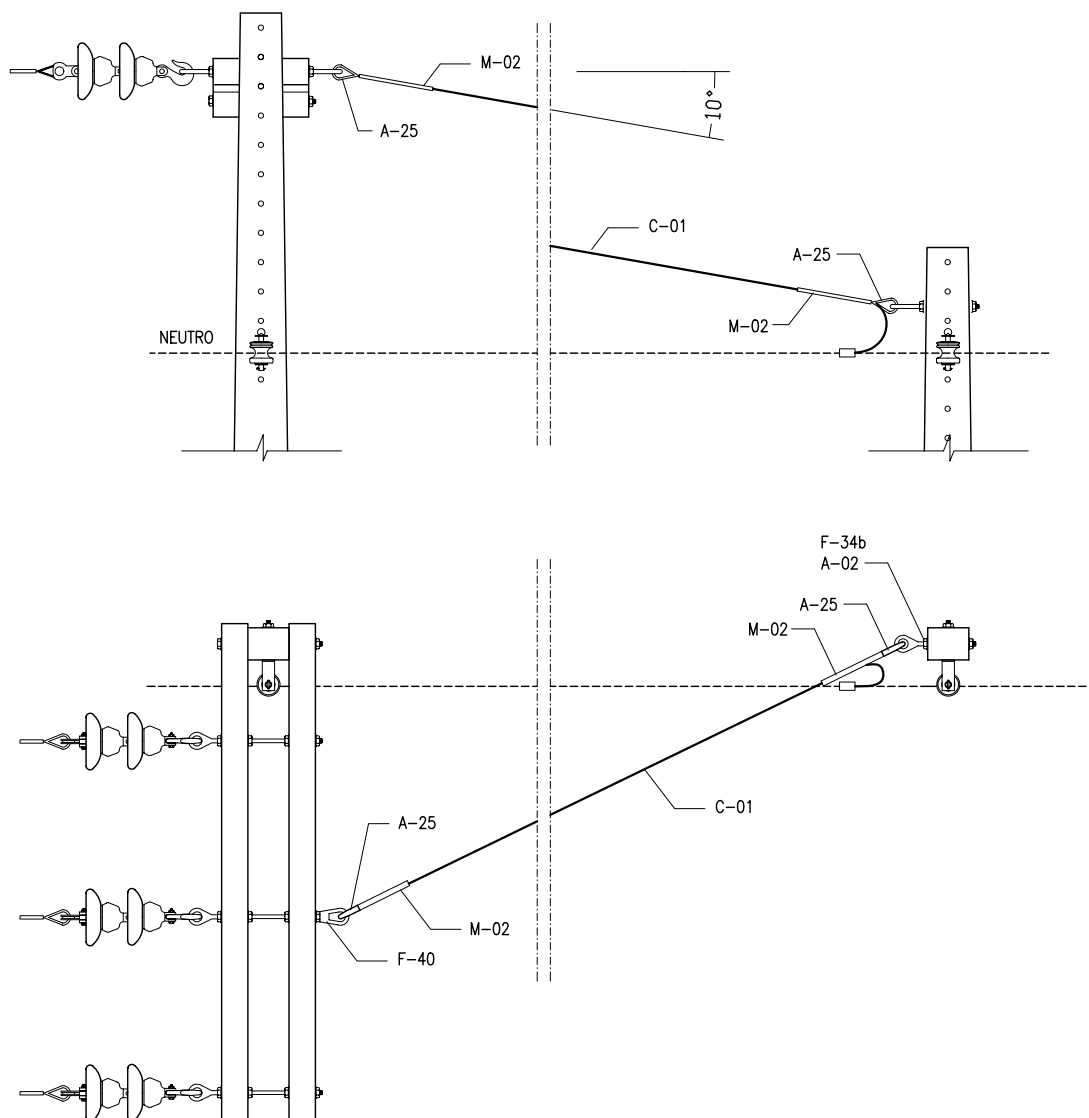


NOTAS:

- 1 - A FUNDAÇÃO DO CONTRAPOSTE DEVE OBEDECER AOS MESMOS CRITÉRIOS DA FUNDAÇÃO PARA POSTE.
- 2 - PARA ESTAIAMENTO DE POSTE QUE SUSTENTA EXCLUSIVAMENTE REDE SECUNDÁRIA, SE APLICAM OS DETALHES E RELAÇÃO DE MATERIAIS DESTA DESENHO, DEVENDO O ESTAI SER FIXADO NO POSTE, PRÓXIMO AO NEUTRO.
- 3 - A FIXAÇÃO DAS ALÇAS PREFORMADAS NO ISOLADOR CASTANHA, DEVE OBEDECER O DETALHE ACIMA.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-02	04	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI	
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
A-06	01	CHAPA DE ESTAI	
C-01	V	CABO DE AÇO	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
S-02	01	CONTRAPOSTE DE CONCRETO	SEÇÃO DUPLO "T"
A-25	02	SAPATILHA	PARA CABO DE AÇO
F-34a	01	PARAFUSO DE OLHAL	16x200mm
I-01	01	ISOLADOR CASTANHA	



NOTAS:

- 1 - NO CASO DE ESTRUTURA TIPO BECO, O ESTAI DE CRUZETA À POSTE, ABSORVE PRATICAMENTE TODOS OS ESFORÇOS DO PRIMÁRIO. O ESTAIAMENTO DO POSTE FICA PORTANTO NA DEPENDÊNCIA DOS ESFORÇOS PROVENIENTES DO SECUNDÁRIO.
- 2 - O ESTAI DE CRUZETA APLICA-SE, ANALOGICAMENTE, A ESTRUTURAS TIPO MEIO BECO.
- 3 - O POSTE QUE RECEBER O ESFORÇO DO ESTAIAMENTO EXIGE CÁLCULO E PROVÁVEL REFORÇO.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-02	02	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI	
A-02	03	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
C-01	V	CABO DE AÇO	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-13	02	SAPATILHA	PARA CABO DE AÇO
F-40	01	PORCA OLHAL	
F-34a	01	PARAFUSO DE OLHAL	16x200mm

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 104 de 141

SEÇÃO 9

INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

NOTAS GERAIS

1. Deverão ser usados postes de altura de 11 metros;
2. Para equipamentos com peso até uma tonelada, serão instalados em poste com esforço admissível de no mínimo 300 daN, em área urbana, e o vão não ultrapasse 60m. em poste DT, face onde será instalado o equipamento, deve suportar o esforço de no mínimo 300 daN;
3. Evitar a instalação de transformadores em postes de ângulo, esquina, derivação e cruzamento;
4. Deverão ser ligadas a terra, as carcaças de transformadores, religadores, seccionadores, reguladores, capacitores, chaves a óleo e as bases de chaves faca e by-pass;
5. A ligação das buchas de baixa tensão do transformador à rede secundária será feita com cabo isolado, de acordo com a tabela abaixo:

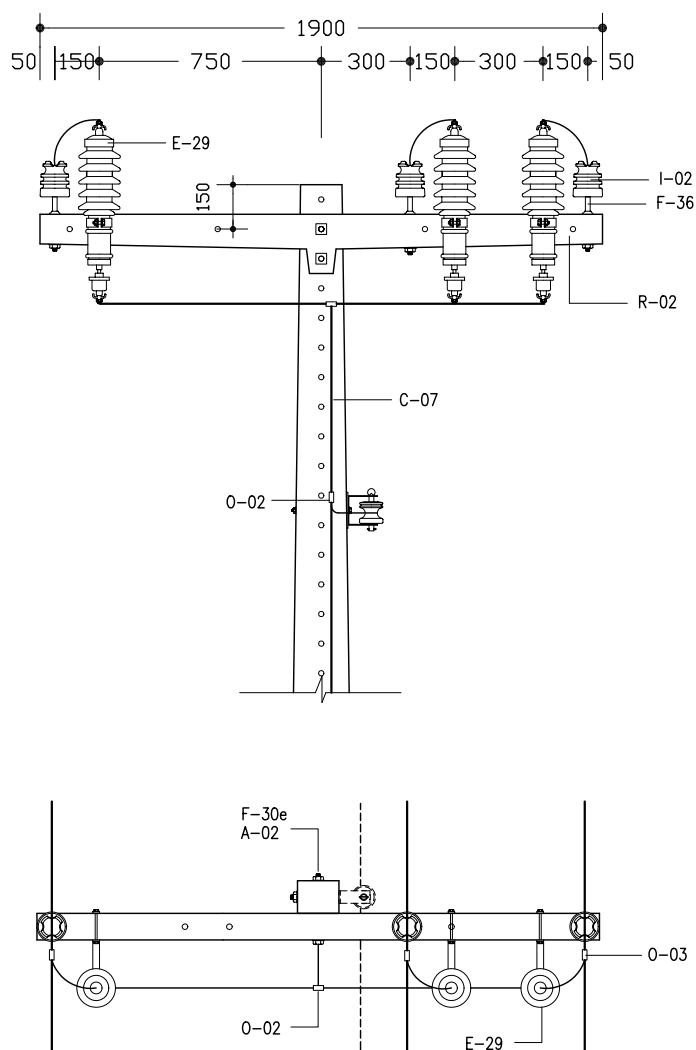
INSTALAÇÕES TRIFÁSICAS

CAPACIDADE KVA	CABO ISOLADO P/750V (AWG/MCM)	CABO ISOLADO P/750V SÉRIE MÉTRICA (mm²)
15	2	35
30	2	35
45	2	35
75	1/0	70
112,5	4/0	70
150	250	70

6. O aterramento com três hastes é ilustrativo, e é o mínimo admissível para equipamentos, porém o número de hastes de terra deverá ser definido por projeto;

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 106 de 141

7. As ligações rede-chave e chave-equipamento, deverão ser feitas com o próprio cabo da rede, salvo disposição em contrário, e deverá ser dimensionado em acordo com a carga do alimentador no local da instalação;
 8. O suporte para instalação dos equipamentos, tais como religadores e seccionadores já os acompanham. Quando da sua solicitação deverá ser exigido o suporte;
 9. Deve-se, sempre que possível, evitar a instalação de baixa tensão em postes com estrutura de equipamentos.
-

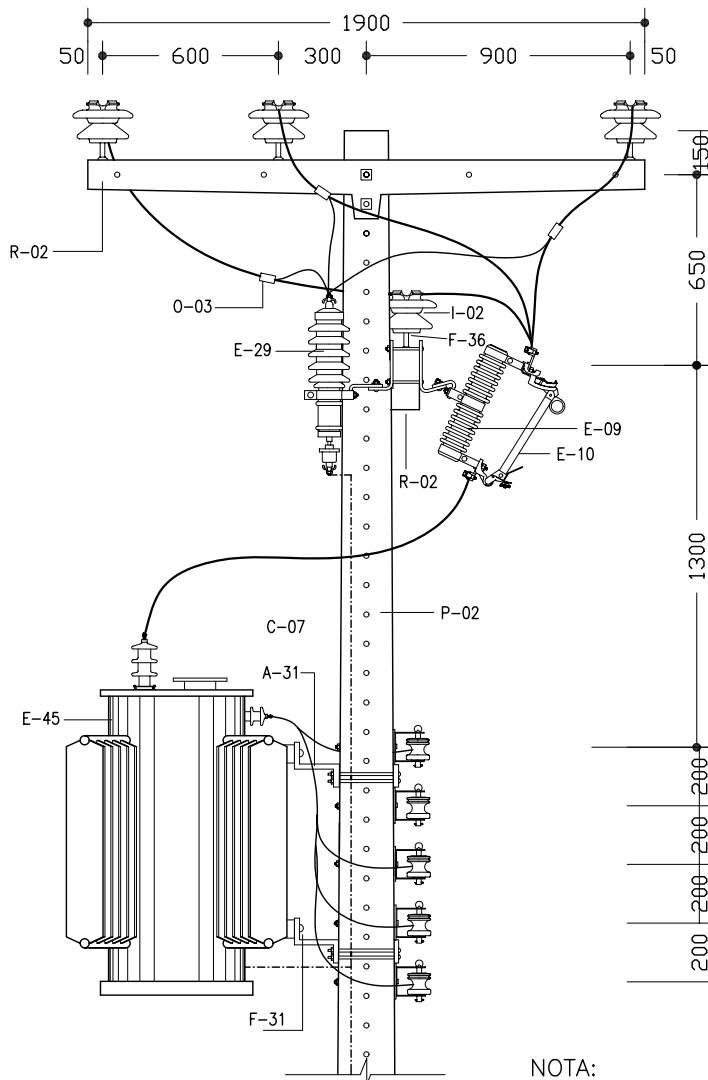


NOTAS:

- 1 - O DESENHO É ILUSTRATIVO. OS PÁRA-RAIOS PODERÃO SER INSTALADOS EM QUALQUER TIPO DE ESTRUTURA.
- 2 - OBSERVAR O DISPOSTO NA SEÇÃO 10 ATERRAMENTO (FOLHA 1/2).

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	36x3mm Fø 18mm
C-07	3,5Kg	CABO DE COBRE NU,TEMPERA MOLE	25mm ²
R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
O-03	03	CONECTOR TIPO CUNHA	
O-02	02	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	
F-17	03	HASTE DE TERRA AÇO COBREADO	ø16x2400mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-02	03	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm
E-29	03	PARA-RAIO OXIDO DE ZINCO	12kV/5kA
F-30e	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
F-36	03	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/300 daN

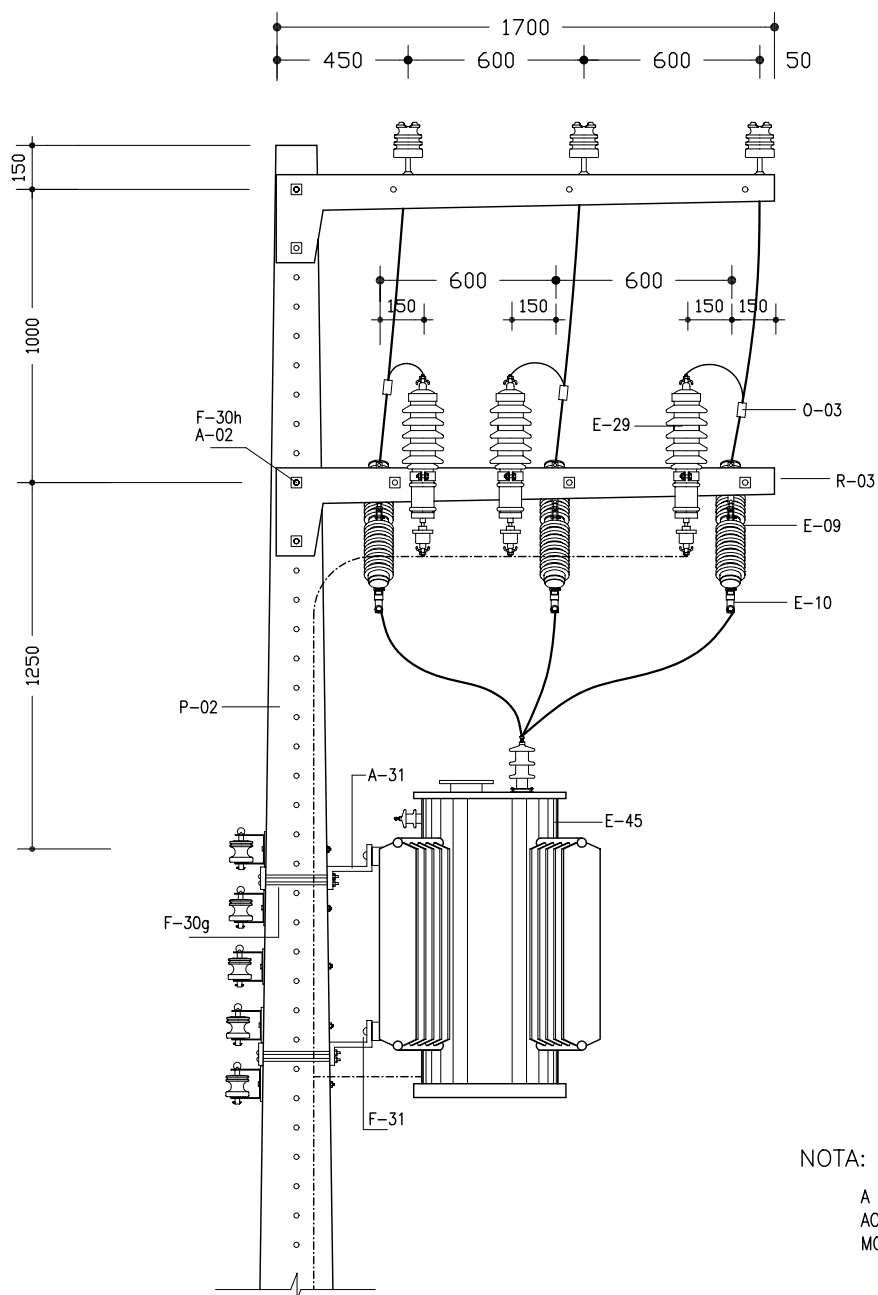


NOTA:

A RELAÇÃO DE MATERIAL É RESTRITA AOS COMPONENTES NECESSÁRIOS A MONTAGEM DO TRANSFORMADOR.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	36x3mm Fø 18mm
C-07	3,5Kg	CABO DE COBRE NÚ,MOLE	25mm ²
C-08	6m	CABO DE COBRE ISOLADO	750V
O-03	06	CONECTOR CUNHA	
O-02	02	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	P/CABO CU 25mm ²
E-09	03	CHAVE FUSÍVEL	15kV-100A
R-03	01	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
E-10	03	ELO FUSÍVEL	
F-17	03	HASTE DE TERRA AÇO COBREADO	ø16mmx2400mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-02	01	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	16x45mm
F-30f	10	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
E-29	03	PARA-RAIOS OXIDO DE ZINCO	12kV-5kA
F-36	01	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/300 daN
A-31	02	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR	TIPO CANTONEIRA
E-45	01	TRANSFORMADOR	P/DISTRIBUIÇÃO
C-07	2kg	CABO ALUMÍNIO NÚ MEIO DURO	CA 1/0AWG

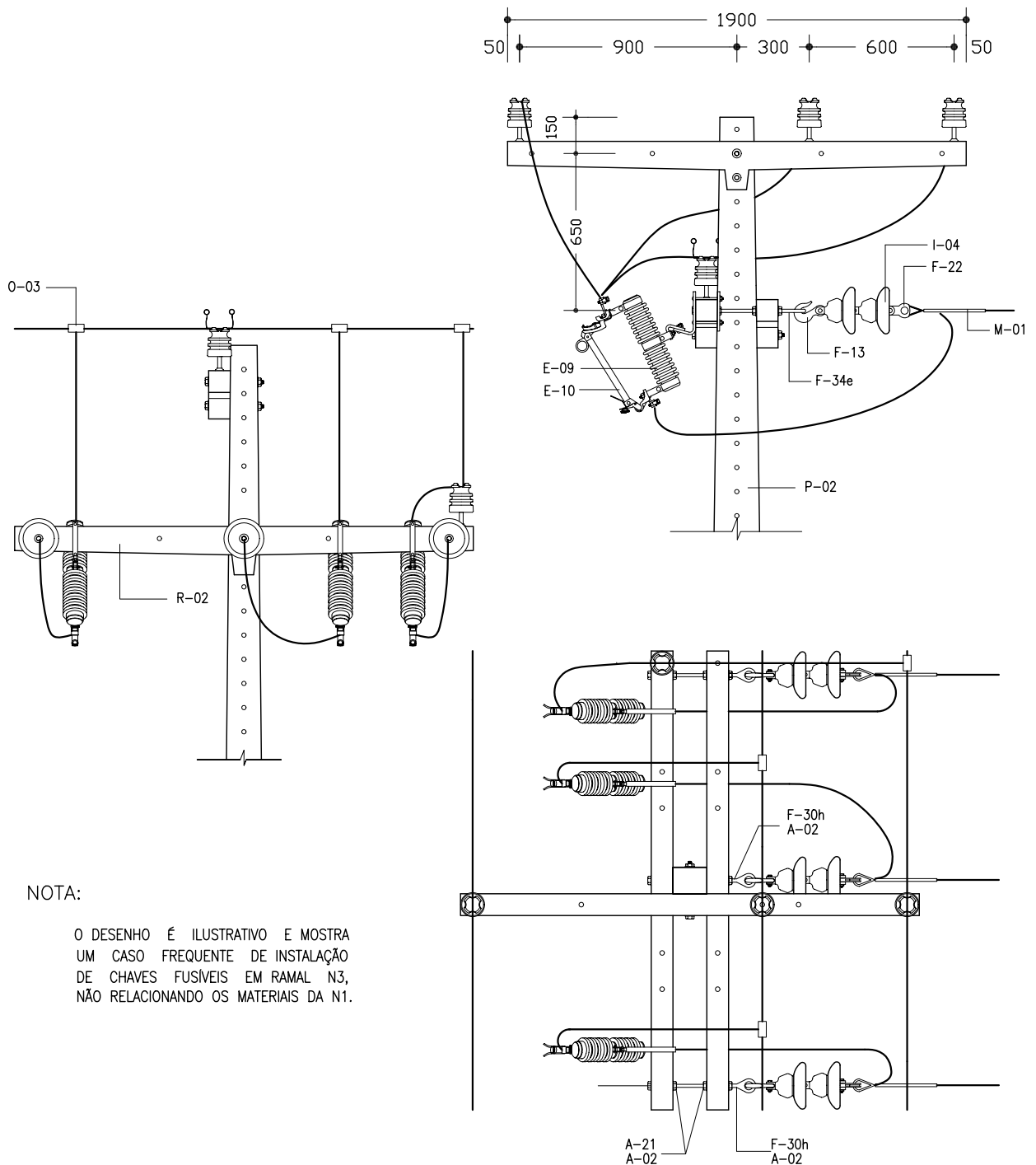


NOTA:

A RELAÇÃO DE MATERIAL É RESTRITA AOS COMPONENTES NECESSÁRIOS À MONTAGEM DO TRANSFORMADOR.

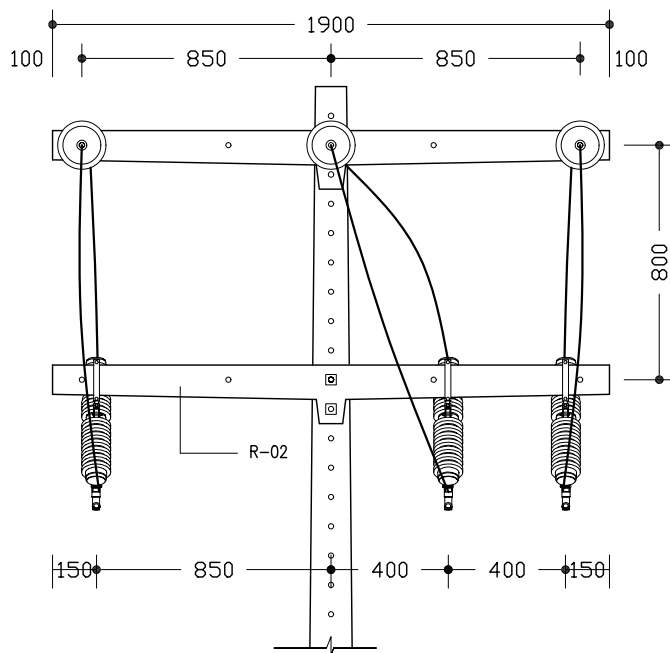
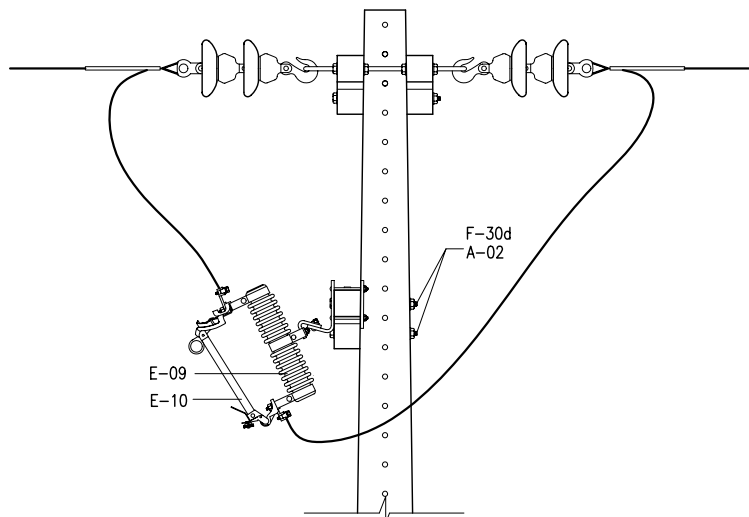
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	16	ARRUELA QUADRADA	36x3mm Fø 18mm
C-07	3,5Kg	CABO DE COBRE NÚ,MOLE	25mm ²
C-08	6m	CABO DE COBRE ISOLADO	750V
O-03	06	CONECTOR CUNHA	
O-02	02	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	P/CABO CU 25mm ²
E-09	03	CHAVE FUSÍVEL	15kV-100A
R-03	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "L"	1700mm
E-10	03	ELO FUSÍVEL	
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	16x45mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30g	08	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
F-30h	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
E-29	03	PARA-RAIOS OXIDO DE ZINCO	12kV-5kA
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/300 daN
A-31	02	SUPORTE PARA TRANSFORMADOR	TIPO CANTONEIRA
E-45	01	TRANSFORMADOR	P/DISTRIBUIÇÃO
C-03	1kg	CABO ALUMÍNIO NÚ MEIO DURO	CA 1/0AWG
F-17	03	HASTE DE TERRA AÇO COBREADO	ø16mmx2400mm



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	03	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
C-03	1kg	CABO ALUMINIO NÚ MEIO DURO	CA 1/0AWG
O-03	03	CONECTOR CUNHA	
E-09	03	CHAVE FUSÍVEL	15kV-100A
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
E-10	03	ELO FUSÍVEL	P/15kV
F-13	03	GANCHO OLHAL	P/5000 daN

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-04	06	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	ϕ 165mm
I-02	01	ISOLADOR DE PINO	ϕ MAX. 100mm
F-22	03	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30h	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-34e	03	PARAFUSO DE OLHAL	16x400mm
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2
F-36	01	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/300 daN

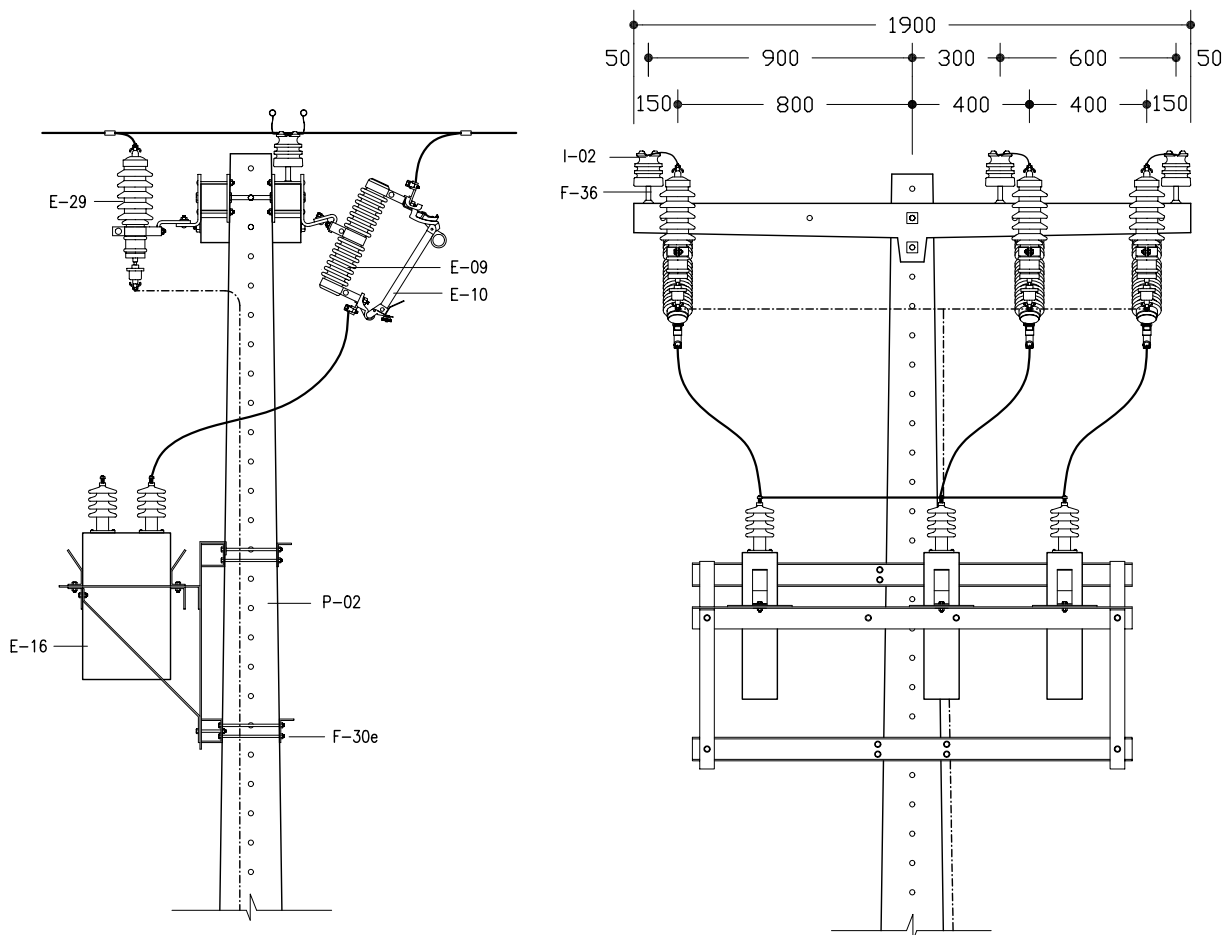


NOTA:

O DESENHO É ILUSTRATIVO E MOSTRA UM CASO FREQUENTE DE INSTALAÇÃO DE CHAVES FUSÍVEIS EM RAMAL N4 NÃO RELACIONANDO OS MATERIAS DA N4.

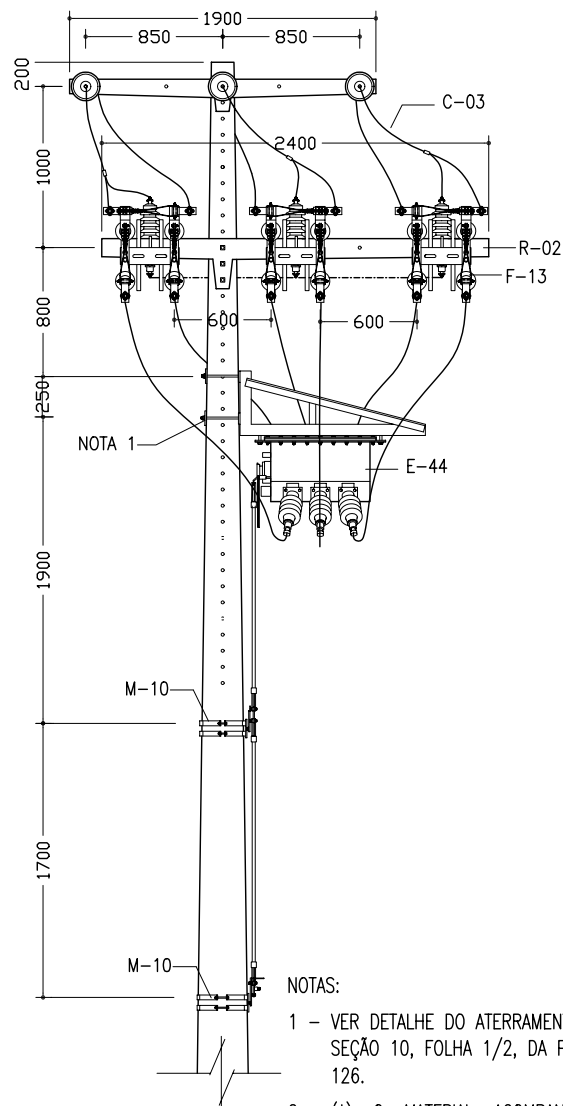
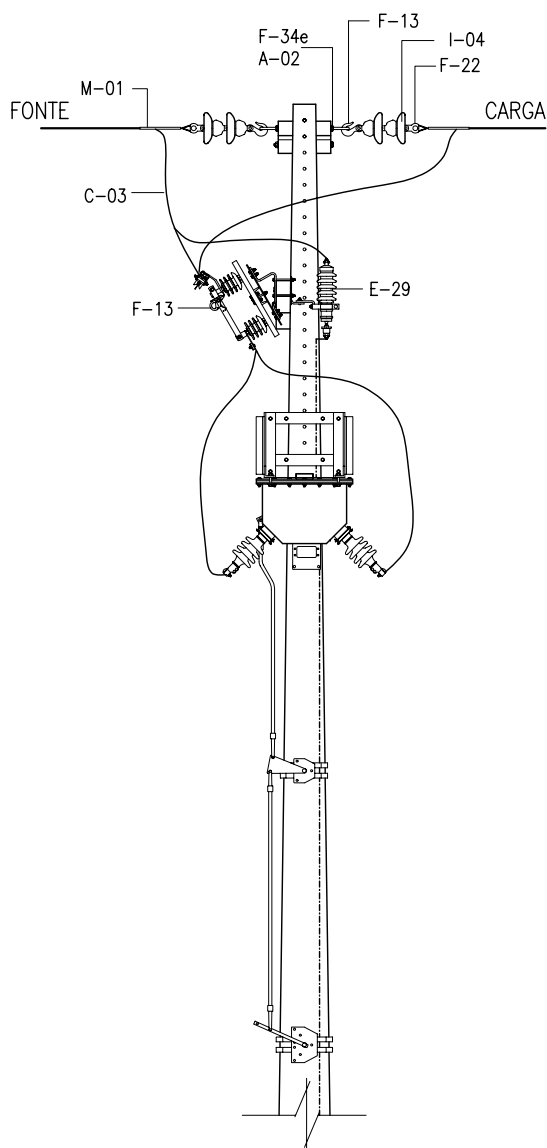
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	04	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
C-03	1kg	CABO ALUMÍNIO NU MEIO DURO	CA 1/0AWG
E-09	03	CHAVE FUSÍVEL	15kV-100A
R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-30d	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/150 daN
E-10	03	ELO FUSÍVEL	P/15kV



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	12	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
C-03	1kg	CABO ALUMINIO NÚ MEIO DURO	CA 1/0AWG
E-16	03	CAPACITOR DE POTÊNCIA	P/15kV
O-03	03	CONECTOR CUNHA	
E-09	03	CHAVE FUSÍVEL	15kV-100A
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T"	1900mm
E-10	03	ELO FUSÍVEL	P/15kV
F-17	03	HASTE DE TERRA AÇO COBREADO	ø16x2400mm

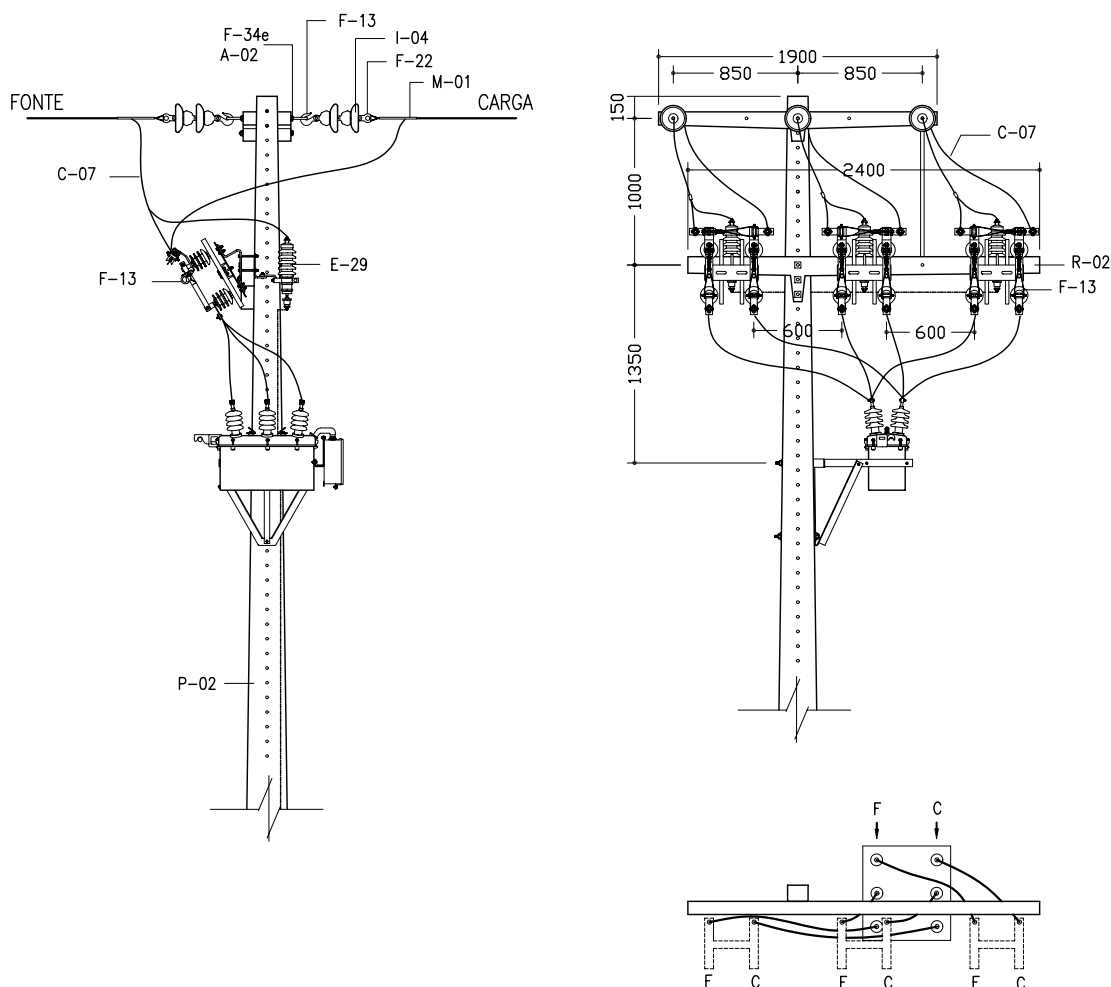
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-02	03	ISOLADOR DE PINO	ø MAX. 100mm
E-29	03	PARA-RAIOS ÓXIDO DE ZINCO	12kV
F-30h	04	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x400mm
F-30e	08	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm2
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16x2
F-36	03	PINO DE ISOLADOR	294mm CAB 25mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/300 daN
F-24	01	SUPORTE P/BANCO DE CAPACITOR	



NOTAS:
 1 - VER DETALHE DO ATERRAMENTO NA SEÇÃO 10, FOLHA 1/2, DA PÁGINA 126.
 2 - (*) O MATERIAL ACOMPANHA A CHAVE À ÓLEO.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	18	ARRUELA QUADRADA	38X3mm Ø18mm
C-03	2Kg	CABO DE ALUMÍNIO	CA 1/0AWG
C-07	5Kg	CABO COBRE NU, TÊMPERA MOLE	25mm ²
E-13	03	CHAVE SECCIONADORA, BY-PASS	15kV-400A
E-44	01	CHAVE À ÓLEO	15kV-400A
O-03	03	CONECTOR CUNHA	
O-02	03	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	PARA CABO CU 25mm ²
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	TIPO "T" 1900mm
R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	MEIO BECO 2400mm
F-11c	02	CINTA PARA POSTE DUPLO "T"	190X105mm
F-11b	02	CINTA PARA POSTE DUPLO "T"	230X125mm
F-13	06	GANCHO OLHAL	PARA 5000daN
(*)	01	RACK P/INST. CHAVE À ÓLEO	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	05	GRAMPO DE ATERRAMENTO	CABO CU X HASTE
F-17	05	HASTE DE TERRA, AÇO COBREADO	Ø16X2400mm
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	Ø165mm
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	Ø16X45mm
F-30c	11	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X300mm
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X400mm
F-34e	03	PARAFUSO OLHAL	Ø16X400mm
E-29	03	PÁRA-RAIOS DE ÓXIDO DE ZINCO	12kV-5kA
F-40	03	PORCA-OLHAL	ROSCA M16X2
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16X2
P-02	01	POSTE CONCRETO SEÇÃO DUPLO "T"	11m/300daN
F-51	06	SUPORTE DE INCLINAÇÃO	CHAVE BY-ASS



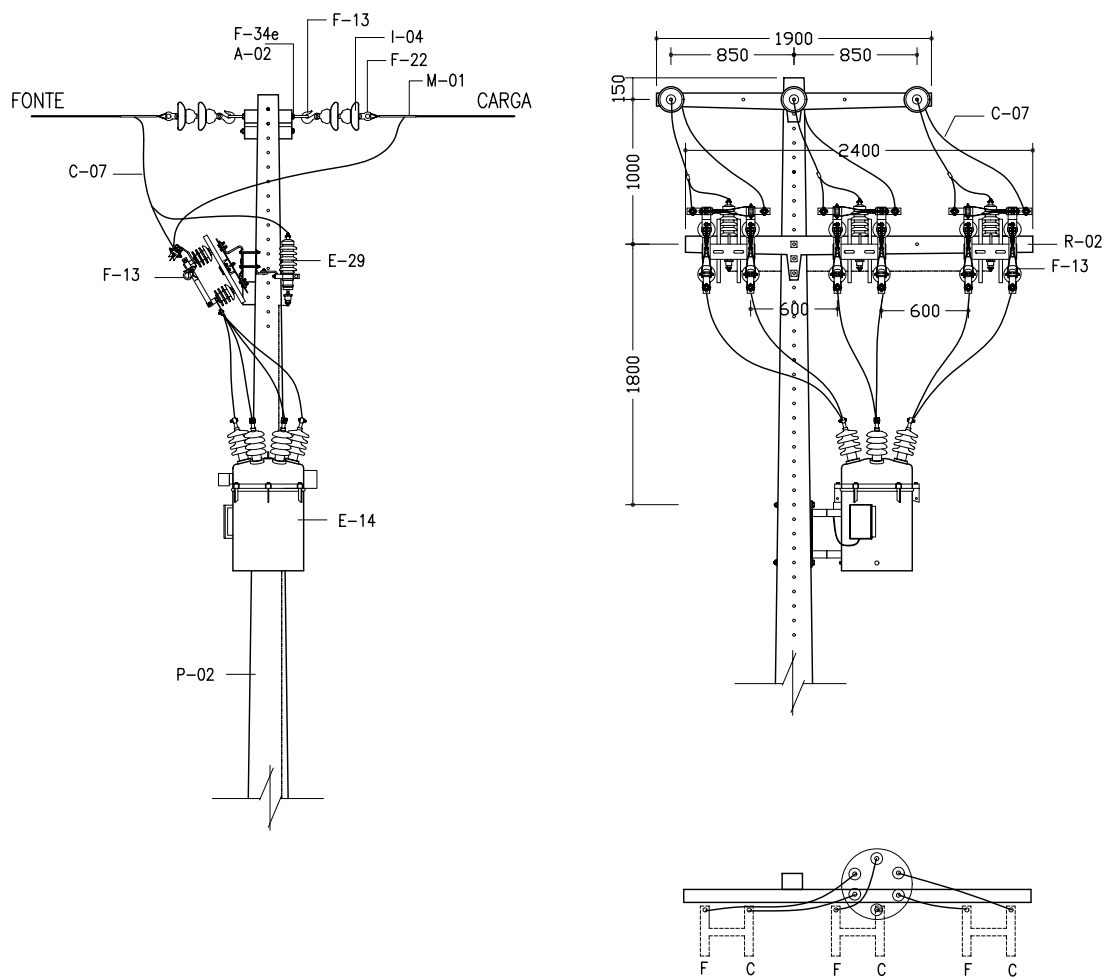
NOTAS:

- 1 - VER DETALHE DO ATERRAMENTO NA SEÇÃO 10, FOLHA 1/2, DA PÁGINA 126.
- 2 - (*) O MATERIAL ACOMPANHA O SECCIONALIZADOR.

F = FONTE
C = CARGA

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	18	ARRUELA QUADRADA	38X3mm ϕ 18mm
C-03	2Kg	CABO DE ALUMÍNIO	CA 1/0AWG
C-07	5Kg	CABO COBRE NU, TÊMPERA MOLE	25mm ²
E-13	03	CHAVE SECCIONALIZADORA, BY-PASS	15kV-400A
O-03	03	CONECTOR CUNHA	
O-02	03	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	PARA CABO CU 25mm ²
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	TIPO "T" 1900mm
R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	MEIO BECO 2400mm
F-13	06	GANCHO OLHAL	PARA 5000daN
M-01	05	GRAMPO DE ATERRAMENTO	CABO CU X HASTE
F-17	05	HASTE DE TERRA, AÇO COBREADO	ϕ 16X2400mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	ϕ 165mm
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30c	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	ϕ 16X300mm
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	ϕ 16X400mm
F-34e	03	PARAFUSO OLHAL	ϕ 16X400mm
E-29	03	PÁRA-RAIOS DE ÓXIDO DE ZINCO	12kV-5kA
F-40	03	PORCA-OLHAL	ROSCA M16X2
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16X2
P-02	01	POSTE CONCRETO SEÇÃO DUPLO "T"	11m/300daN
E-17	01	SECCIONALIZADOR AUTOMÁTICO	15kV-200A
(*)	01	SUPORTE INST. SECCIONALIZADOR	
F-51	06	SUPORTE DE INCLINAÇÃO	CHAVE BY-ASS



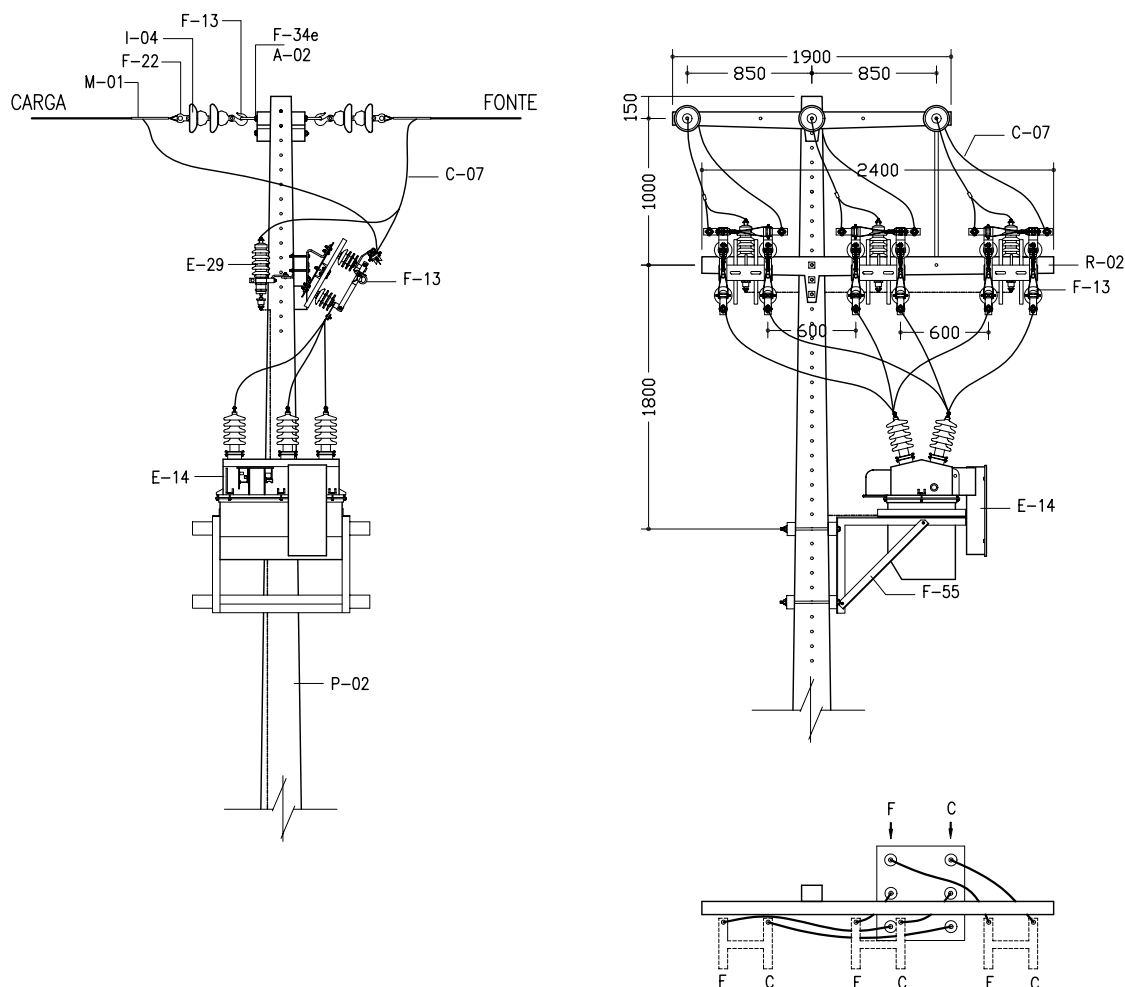
NOTAS:

- 1 - VER DETALHE DO ATERRAMENTO NA SEÇÃO 10, FOLHA 1/2, DA PÁGINA 126.
- 2 - (*) O MATERIAL ACOMPANHA O RELIGADOR.

F = FONTE
C = CARGA

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	18	ARRUELA QUADRADA	38X3mm Ø18mm
C-03	2Kg	CABO DE ALUMÍNIO	CA 1/0AWG
C-07	5Kg	CABO COBRE NU, TÊMPERA MOLE	25mm ²
E-13	03	CHAVE SECCIONADORA, BY-PASS	15kV-400A
O-03	03	CONECTOR CUNHA	
O-02	03	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	PARA CABO CU 25mm ²
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	TIPO "T" 1900mm
R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	MEIO BECO 2400mm
F-13	06	GANCHO OLHAL	PARA 5000daN
M-01	05	GRAMPO DE ATERRAMENTO	CABO CU X HASTE
F-17	05	HASTE DE TERRA, AÇO COBREADO	Ø16X2400mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	Ø165mm
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30c	05	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X300mm
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X400mm
F-34e	03	PARAFUSO OLHAL	Ø16X400mm
E-29	03	PÁRA-RAIOS DE ÓXIDO DE ZINCO	12kV-5kA
F-40	03	PORCA-OLHAL	ROSCA M16X2
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16X2
P-02	01	POSTE CONCRETO SEÇÃO DUPLO "T"	11m/300daN
E-14	01	RELIGADOR AUTOMÁTICO	KFE-400A
(*)	01	SUPORTE INST. RELIGADOR	
F-51	06	SUPORTE DE INCLINAÇÃO	CHAVE BY-ASS



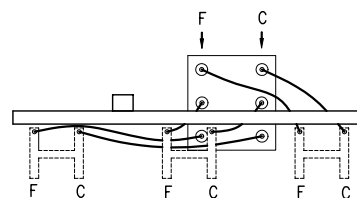
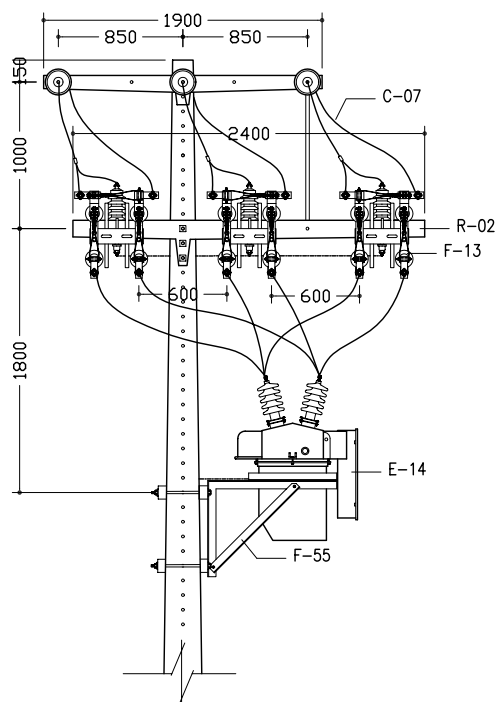
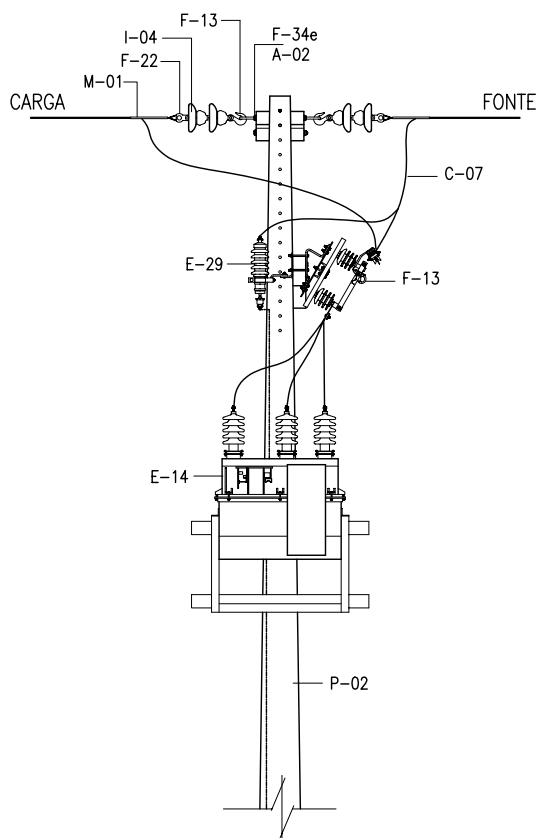
NOTAS:

- 1 - VER DETALHE DO ATERRAMENTO NA SEÇÃO 10, FOLHA 1/2, DA PÁGINA 126.
- 2 - (*) O MATERIAL ACOMPANHA O RELIGADOR.

F = FONTE
C = CARGA

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	18	ARRUELA QUADRADA	38X3mm Ø18mm
C-03	2Kg	CABO DE ALUMÍNIO	CA 1/0AWG
C-07	5Kg	CABO COBRE NU, TÊMPERA MOLE	25mm ²
E-13	03	CHAVE SECCIONADORA, BY-PASS	15kV-400A
O-03	03	CONECTOR CUNHA	
O-02	03	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	PARA CABO CU 25mm ²
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	TIPO "T" 1900mm
R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	MEIO BECO 2400mm
F-13	06	GANCHO OLHAL	PARA 5000daN
M-01	05	GRAMPO DE ATERRAMENTO	CABO CU X HASTE
F-17	05	HASTE DE TERRA, AÇO COBREADO	Ø16X2400mm
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	Ø165mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30c	11	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X300mm
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X400mm
F-34e	03	PARAFUSO OLHAL	Ø16X400mm
E-29	03	PÁRA-RAIOS DE ÓXIDO DE ZINCO	12kV-5kA
F-40	03	PORCA-OLHAL	ROSCA M16X2
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16X2
P-02	01	POSTE CONCRETO SEÇÃO DUPLO "T"	11m/300daN
E-14	01	RELIGADOR AUTOMÁTICO	SEV-280A
(*)	01	SUPORE INST. RELIGADOR	
F-51	06	SUPORE DE INCLINAÇÃO	CHAVE BY-ASS
E-46	01	TRANSFORMADOR DE CORRENTE	



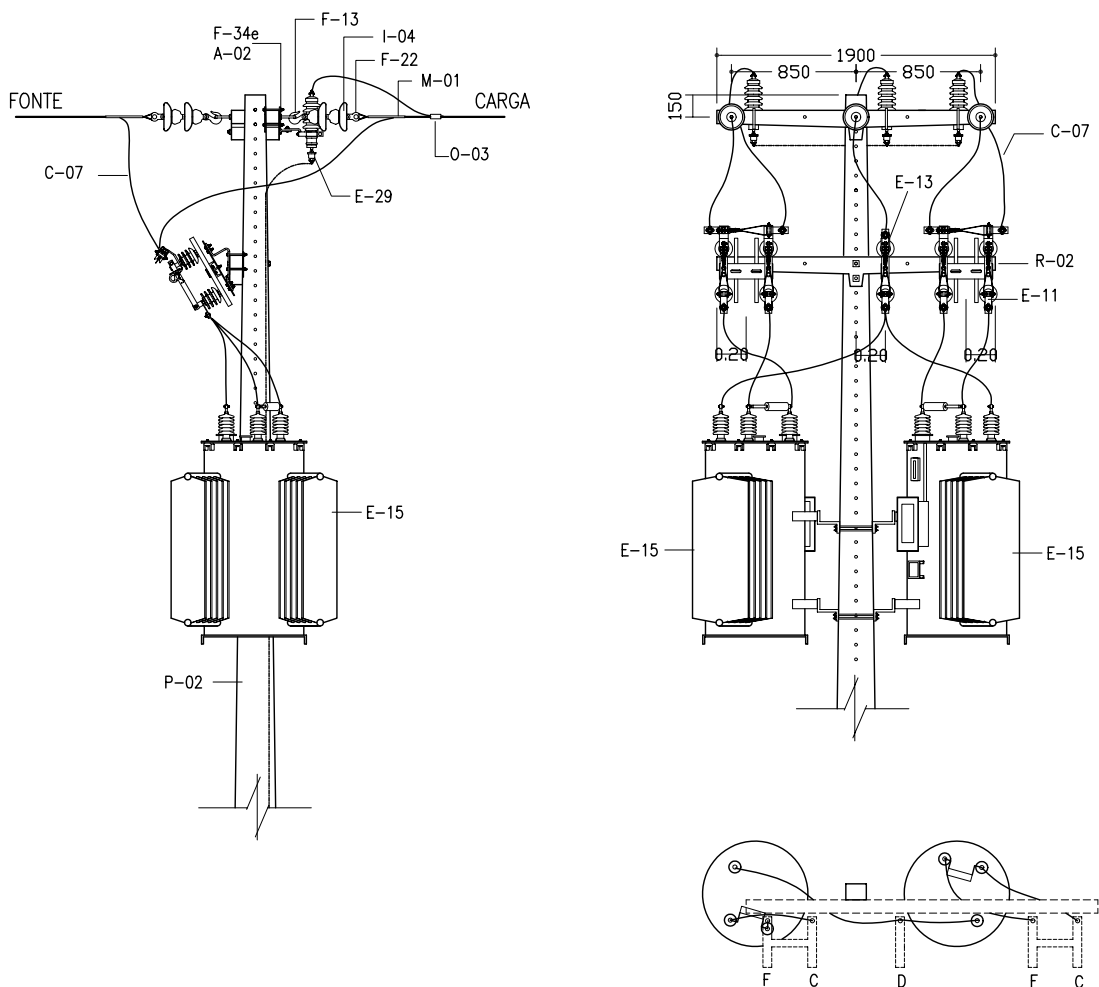
F = FONTE
C = CARGA

NOTAS:

- 1 - VER DETALHE DO ATERRAMENTO NA SEÇÃO 10, FOLHA 1/2, DA PÁGINA 126.
- 2 - (*) O MATERIAL ACOMPANHA O RELIGADOR.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	18	ARRUELA QUADRADA	38X3mm Ø18mm
C-03	2Kg	CABO DE ALUMÍNIO	CA 1/0AWG
C-07	5Kg	CABO COBRE NU, TÊMPERA MOLE	25mm ²
E-13	03	CHAVE SECCIONADORA, BY-PASS	15kV-400A
O-03	03	CONECTOR CUNHA	
O-02	03	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	PARA CABO CU 25mm ²
R-02	02	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	TIPO "T" 1900mm
R-02	01	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	MEIO BECO 2400mm
F-13	06	GANCHO OLHAL	PARA 5000daN
M-01	05	GRAMPO DE ATERRAMENTO	CABO CU X HASTE
F-17	05	HASTE DE TERRA, AÇO COBREADO	Ø16X2400mm
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	Ø165mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-30c	11	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X300mm
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X400mm
F-34e	03	PARAFUSO OLHAL	Ø16X400mm
E-29	03	PÁRA-RAIOS DE ÓXIDO DE ZINCO	12kV-5kA
F-40	03	PORCA-OLHAL	ROSCA M16X2
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16X2
P-02	01	POSTE CONCRETO SEÇÃO DUPLO "T"	11m/300daN
E-14	01	RELIGADOR AUTOMÁTICO	SEV-560A
(*)	01	SUPORTE INST. RELIGADOR	
F-51	06	SUPORTE DE INCLINAÇÃO	CHAVE BY-ASS
E-46	01	TRANSFORMADOR DE CORRENTE	

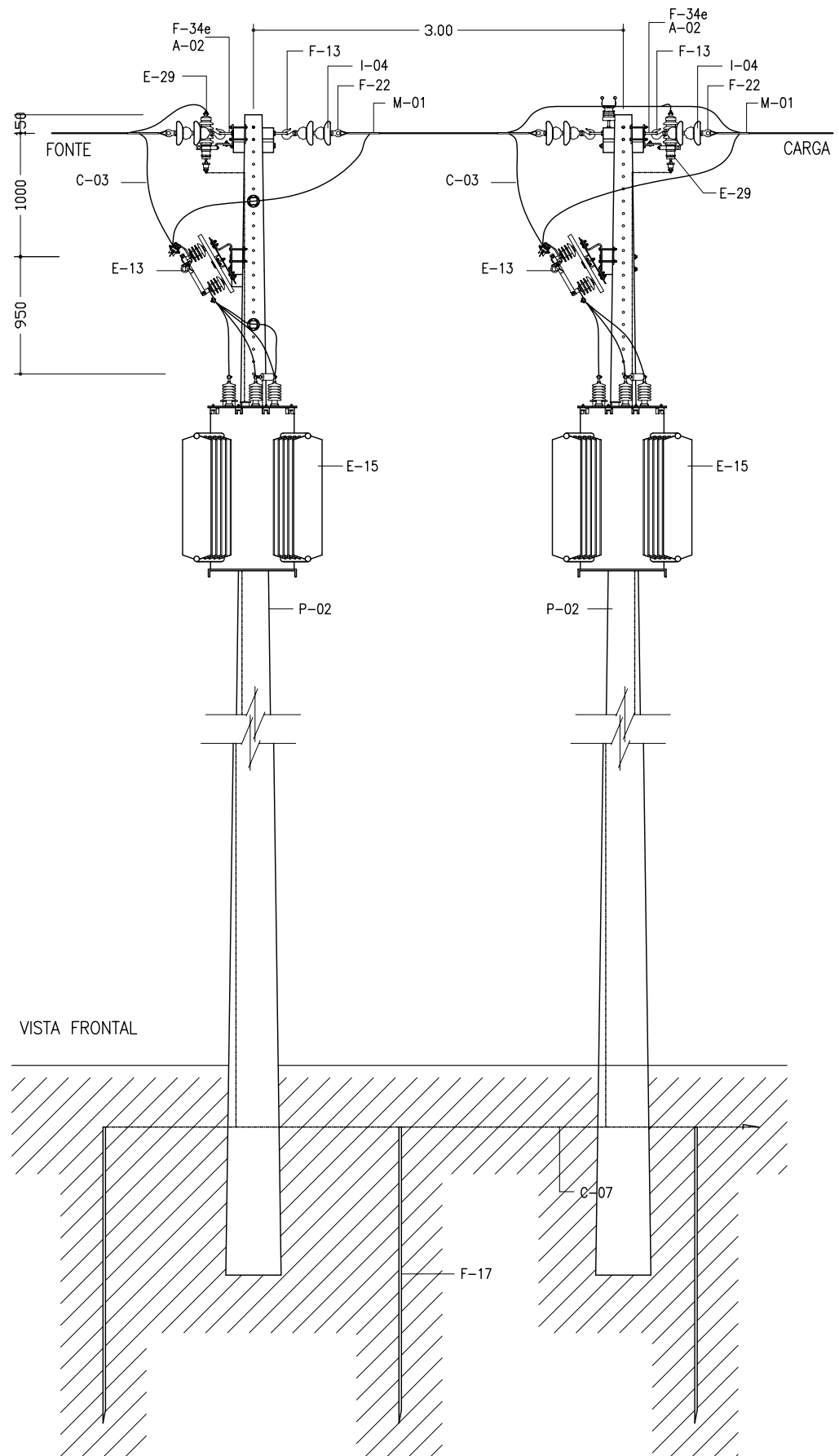


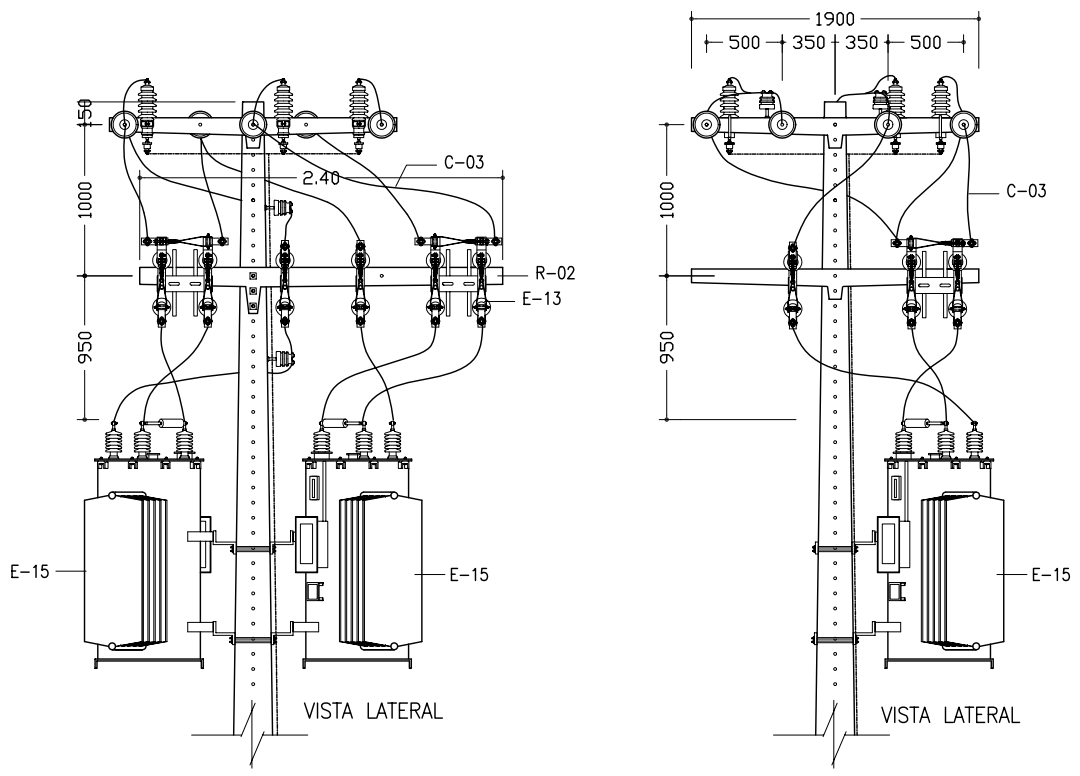
NOTA:
VER DETALHE DO ATERRAMENTO NA SEÇÃO
10, FOLHA 1/2, DA PÁGINA 126.

F = FONTE
C = CARGA
D = DELTA

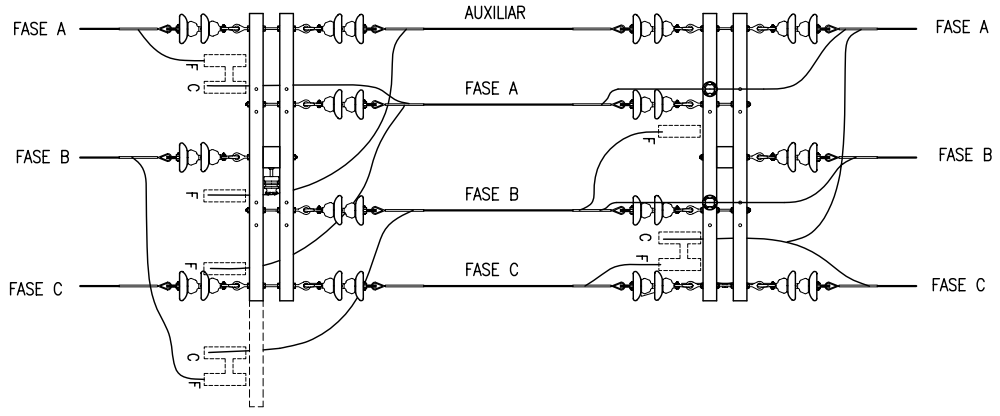
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-01	06	ALÇA PREFORMADA	PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	16	ARRUELA QUADRADA	38X3mm Ø18mm
C-03	9Kg	CABO DE ALUMÍNIO	CA 1/0AWG
C-07	5Kg	CABO COBRE NU, TÊMPERA MOLE	25mm ²
E-13	02	CHAVE SEC.UNIPOLAR, TIPO FACA	15kV-400A
E-11	02	CHAVE SECCIONADORA, BY-PASS	15kV-400A
O-03	05	CONECTOR CUNHA	
O-02	03	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	PARA CABO CU 25mm ²
R-02	03	CRUZETA DE CONCRETO ARMADO	TIPO "T" 1900mm
F-51	04	SUPORTE DE INCLINAÇÃO	CHAVE BY-ASS
F-13	06	GANCHO OLHAL	PARA 5000daN
M-01	05	GRAMPO DE ATERRAMENTO	CABO CU X HASTE
F-17	05	HASTE DE TERRA, AÇO COBREADO	Ø16X2400mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
I-04	12	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA	Ø165mm
F-22	06	MANILHA SAPATILHA	P/ ALÇA PREFORMADA
F-31	04	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	Ø16X45mm
F-30c	10	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X300mm
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	Ø16X400mm
F-34e	03	PARAFUSO OLHAL	Ø16X400mm
E-29	03	PÁRA-RAIOS DE ÓXIDO DE ZINCO	12kV-5kA
F-40	03	PORCA-OLHAL	ROSCA M16X2
A-21	04	PORCA QUADRADA	ROSCA M16X2
P-02	01	POSTE CONCRETO SEÇÃO DUPLO "T"	11m/600daN
E-15	02	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO	32 DEGRAUS
F-56	04	SUPORTE FIXAÇÃO REGULADORES	

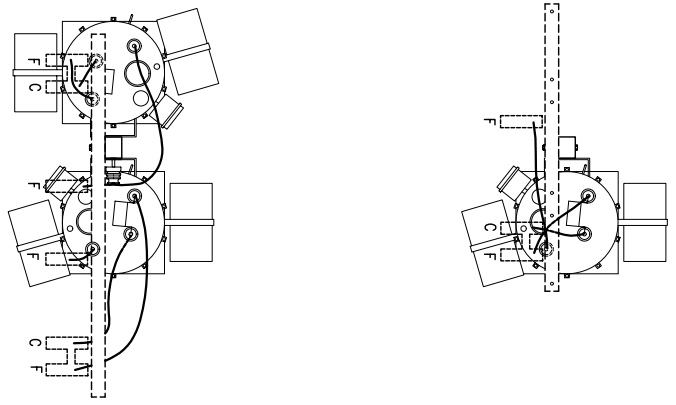




VISTA DE TOPO – PRIMEIRO NÍVEL

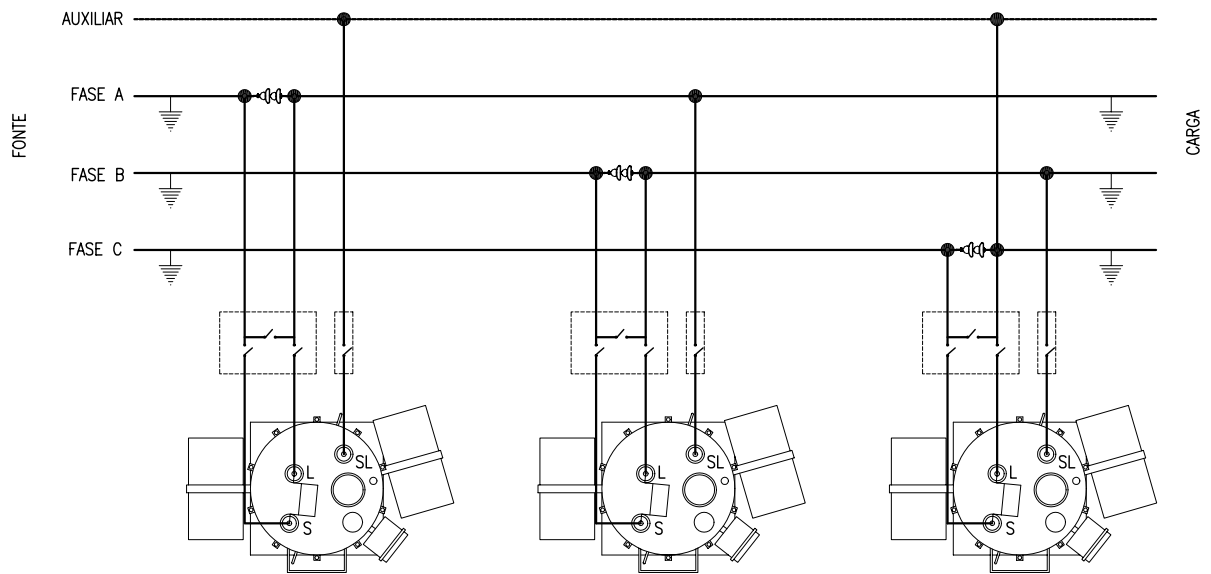


VISTA DE TOPO – SEGUNDO NÍVEL



F = FONTE
C = CARGA

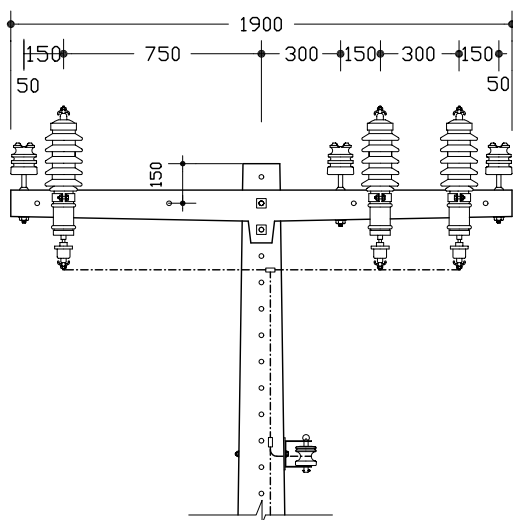
DIAGRAMA UNIFILAR



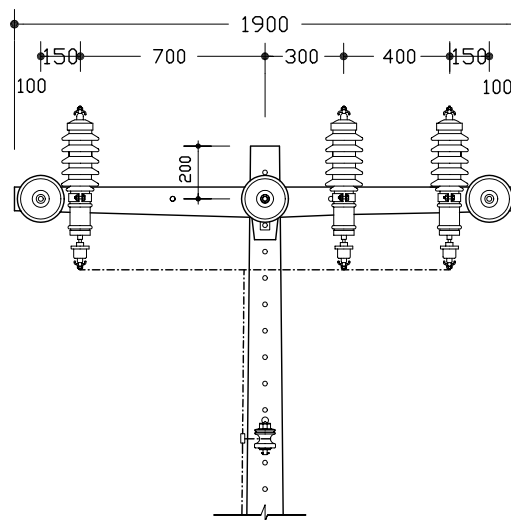
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
M-01	14	ALÇA PREFORMADA PARA DISTRIBUIÇÃO
A-02	52	ARRUELA QUADRADA 38x3mm Fø 18mm
C-03	40m	CABO DE ALUMÍNIO NU CA
C-07	6kg	CABO DE COBRE NU, TÊMPERA MOLE #25mm
E-11	03	CHAVE SEC.UNIPOLAR TIPO FACA 15kV-400A
E-13	03	CHAVE SEC.UNIPOLAR TIPO BY PASS 15kV-400A
O-03	06	CONECTOR CUNHA
O-02	04	CONECTOR DE PARAFUSO FENDIDO P/CABO CU #25mm2
R-02	05	CRUZETA DE CONCRETO TIPO "T" 1900mm
R-02	01	CRUZETA CONCRETO TIPO M.BECO 2400mm
F-13	14	GANCHO OLHAL P/5000daN
M-10	05	GRAMPO DE ATERRAMENTO P/CABO CU x HASTE TERRA
F-17	05	HASTE DE TERRA, AÇO COBREADO ø16x2400mm
I-04	28	ISOLADOR DE DISCO PORCELANA ø165mm

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
I-02	04	ISOLADOR DE PINO øMAX.100mm
F-22	14	MANILHA SAPATILHA P/ALÇA PREFORMADA
F-31	06	PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA ø16x45mm
F-30c	21	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA ø16x300mm
F-30e	03	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA ø16x400mm
F-34e	10	PARAFUSO DE OLHAL ø16x400mm
E-29	06	PARA-RAIOS DE ÓXIDO DE ZINCO 12kV-5kA
F-36	04	PINO DE ISOLADOR 294mm CAB 25mm
F-40	04	PORCA OLHAL ROSCA M16x2
A-21	16	PORCA QUADRADA ROSCA M16x2
P-02	02	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT" 11m/600 daN
E-15	03	REGULADOR DE TENSÃO AUTOMÁTICO 32 DEGRAUS
F-56	06	SUPORTE P/FIXAÇÃO-REGULADORES
F-51	09	SUPORTE DE INCLINAÇÃO P/CHAVE BY-PASS E CHAVE FACA

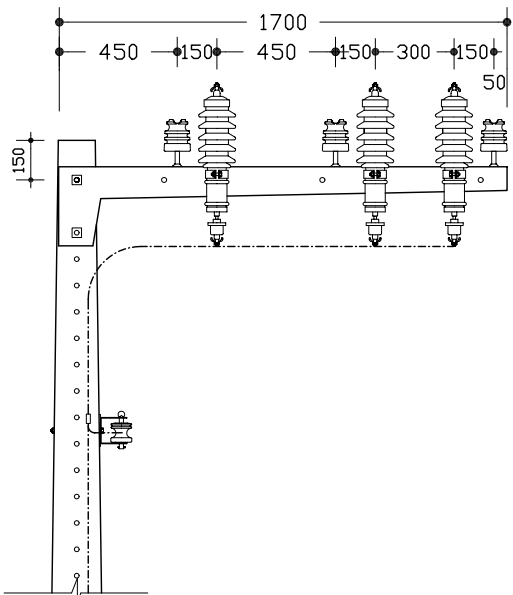
ESTRUTURA COM ISOLADOR DE PINO NORMAL



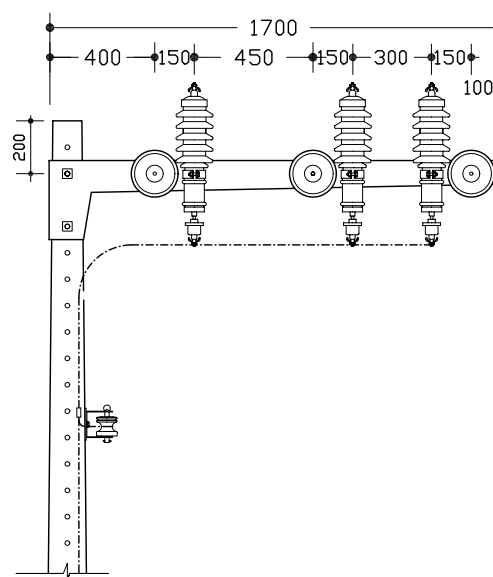
ESTRUTURA COM ISOLADOR DE DISCO NORMAL



ESTRUTURA COM ISOLADOR DE PINO BECO



ESTRUTURA COM ISOLADOR DE DISCO BECO



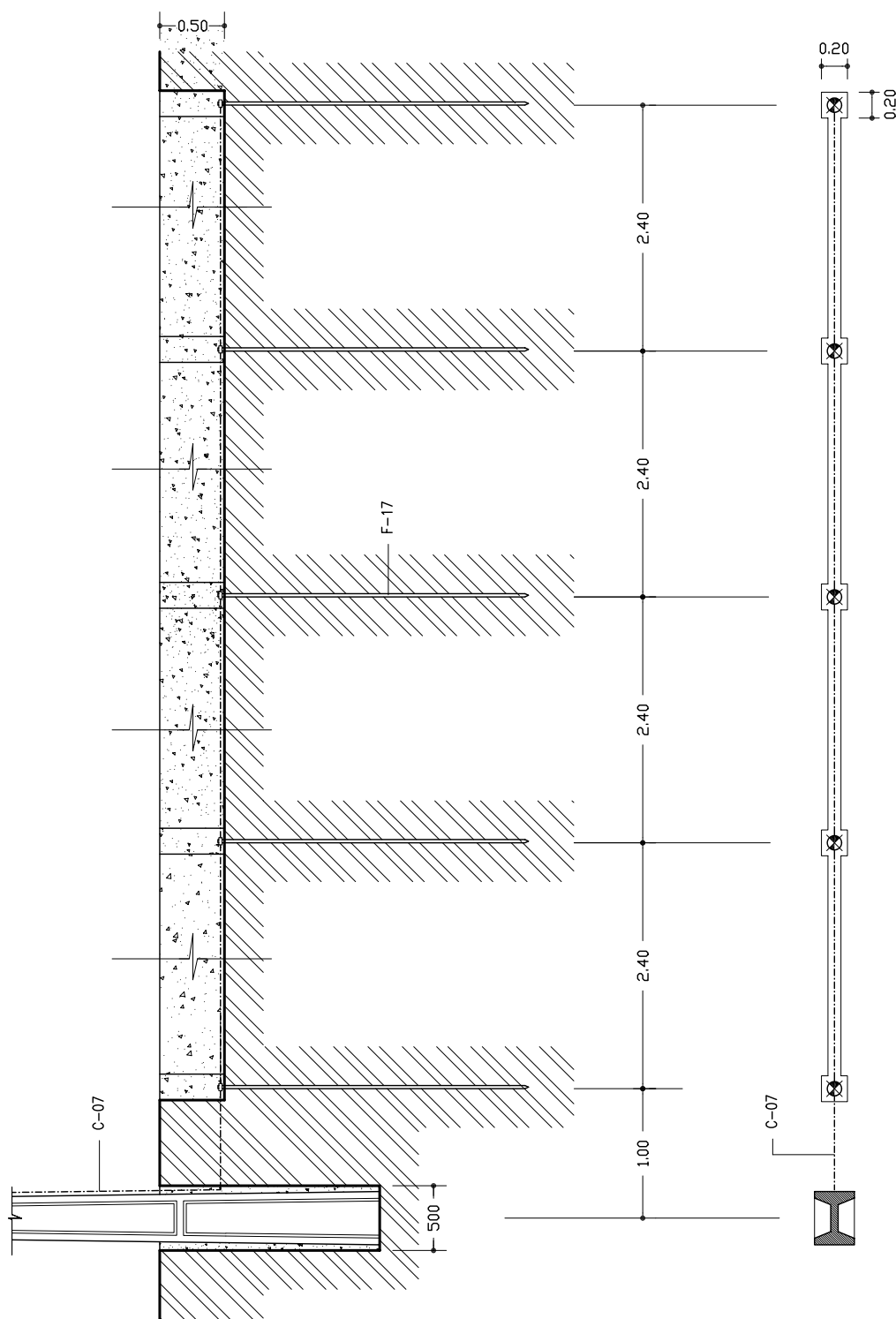
NOTAS:

- 1 - OS AFASTAMENTOS ENTRE EQUIPAMENTOS DEVEM ATENDER A TABELA 4 DE AFASTAMENTOS MÍNIMOS, CONSIDERANDO AS DIMENSÕES DAS PARTES ENERGIZADAS DAS CHAVES E PARA-RAIOS.
- 2 - SEMPRE QUE POSSÍVEL, EVITAR INSTALAÇÕES DE CHAVES EM ESTRUTURAS TIPO BECO, UMA VEZ QUE SUA MANOBRA É PROBLEMÁTICA.

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 125 de 141

SEÇÃO 10

ATERRAMENTO

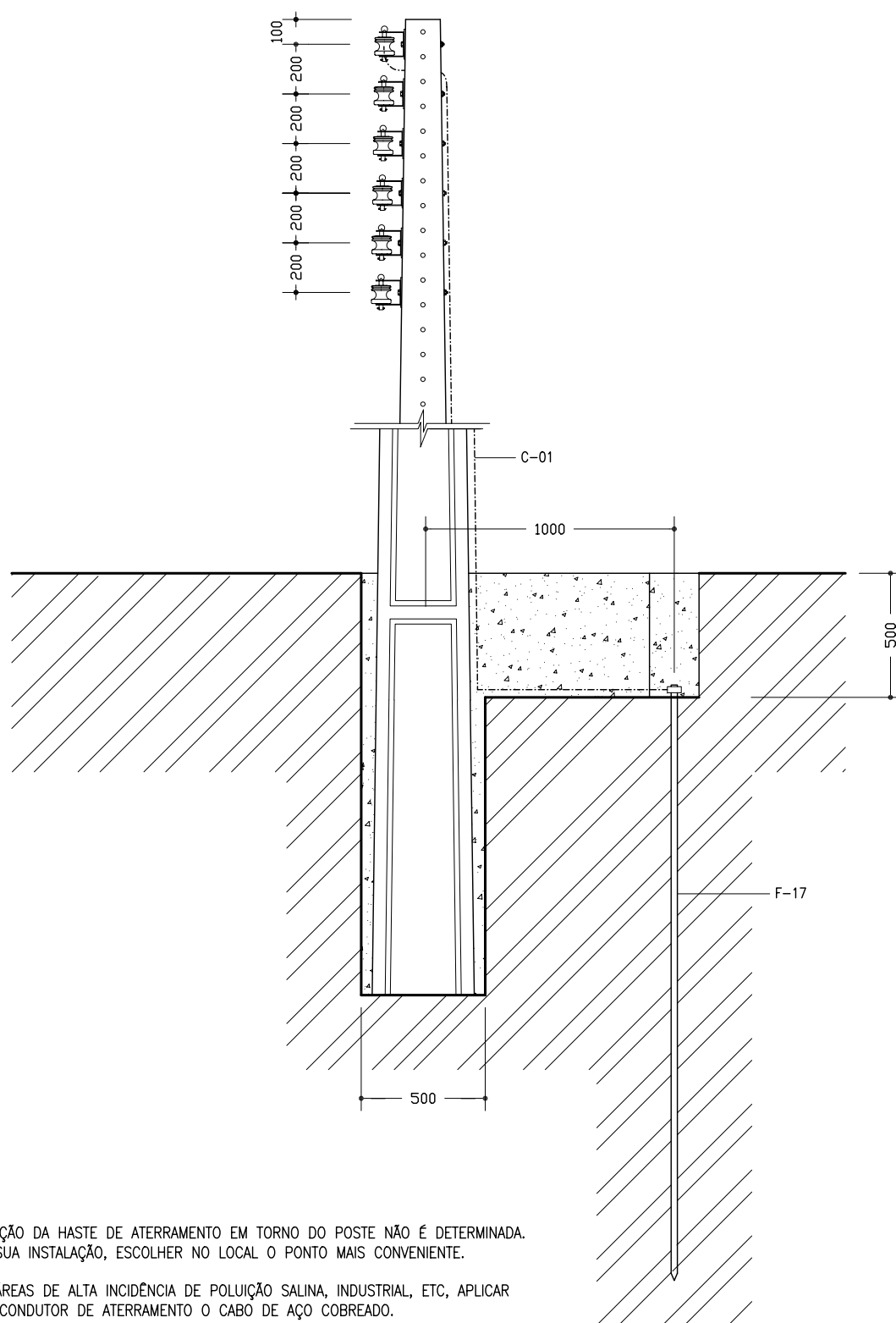


NOTAS:

- 1 - O ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS E PARA-RAIOS DEVERÃO SER FEITOS COM NO MÍNIMO 5 HASTES
- 2 - AS COTAS DADAS NO DESENHO SÃO APROXIMADAS E DEVERÃO SERVIR DE ORIENTAÇÃO.
- 3 - O CONDUTOR DE ATERRAMENTO COMO INDICA O DESENHO, NÃO DEVERÁ SER CORTADO.
- 4 - AS POSIÇÕES DAS HASTES DE ATERRAMENTO EM TORNO DO POSTE NÃO SÃO DETERMINADAS. PARA SUAS INSTALAÇÕES, ESCOLHER NO LOCAL OS PONTOS MAIS CONVENIENTES.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
C-07	5kg	CABO DE COBRE NÚ TEMP.MOLE	#25mm ²
O-02	03	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	CABO CU #25MM ²

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-10	05	GRAMPO DE ATERRAMENTO	CABO CUxHASTE TERRA
F-17	05	HASTE TERRA AÇO COBREADO	Ø16x2400mm



NOTAS:

- 1 - A POSIÇÃO DA HASTE DE ATERRAMENTO EM TORNO DO POSTE NÃO É DETERMINADA. PARA SUA INSTALAÇÃO, ESCOLHER NO LOCAL O PONTO MAIS CONVENIENTE.
- 2 - PARA ÁREAS DE ALTA INCIDÊNCIA DE POLUIÇÃO SALINA, INDUSTRIAL, ETC, APLICAR COMO CONDUTOR DE ATERRAMENTO O CABO DE AÇO COBREADO.

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
C-01	2kg	CABO DE AÇO SM-7 FIOS	Ø6mm(1/4")
O-01	01	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
M-10	01	GRAMPO DE ATERRAMENTO	CABO CUxHASTE TERRA
F-17	01	HASTE TERRA AÇO COBREADO	Ø16x2400mm

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 128 de 141

SEÇÃO 11

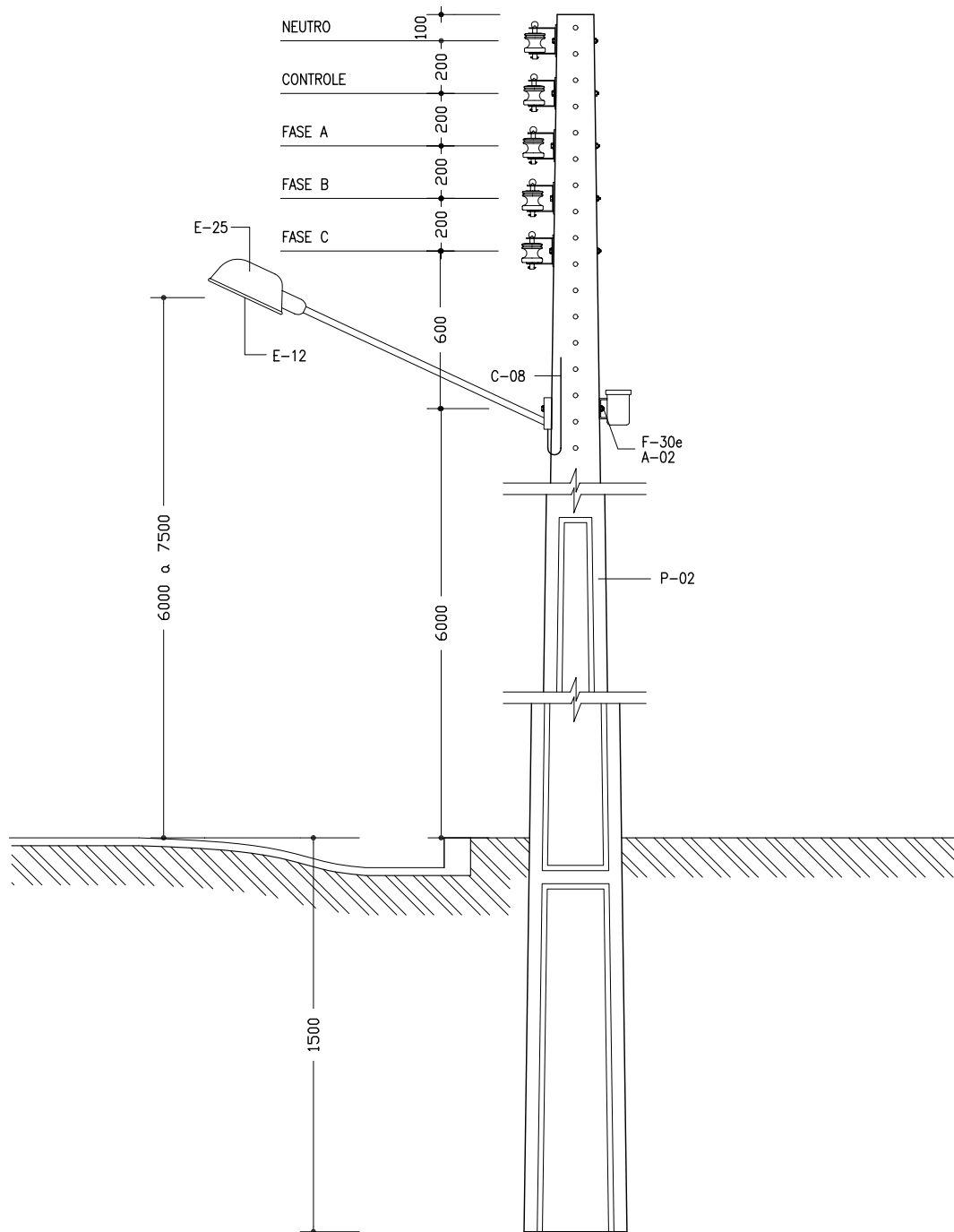
ILUMINAÇÃO PÚBLICA

CEMAR	NORMA DE PROCEDIMENTOS	NP-12.306.02
Assunto:	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica	Página 129 de 141

NOTAS GERAIS

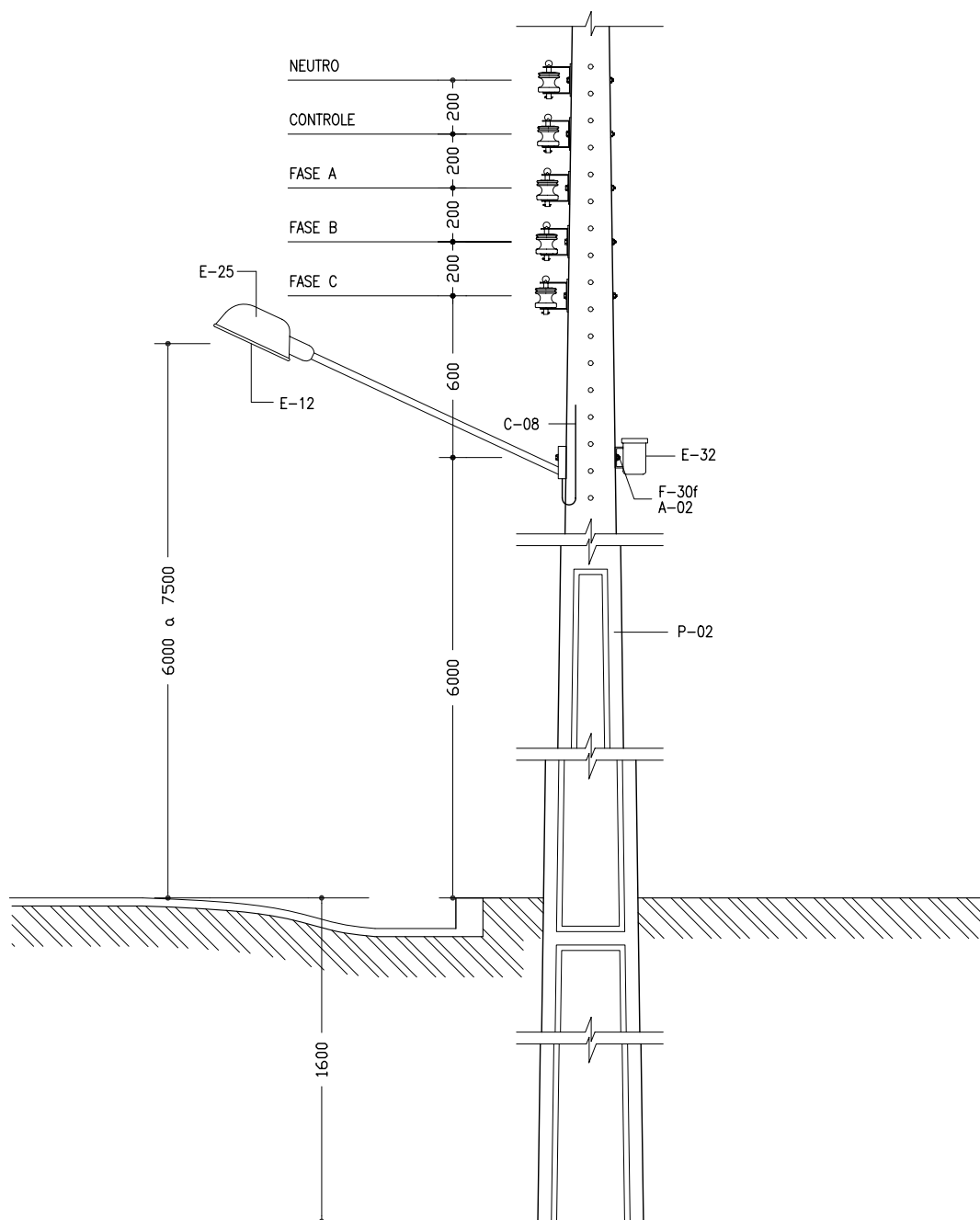
1. Não foram previstas iluminações ornamentais ou especiais, tais como: praças, grandes avenidas, etc., que exigem estudo particular;
 2. O relé será do tipo Normalmente Fechado (NF), e deverá ser instalado no próprio poste do trafo, sendo sua ligação feita através de condutores isolados para 750 volts (condutor de 6mm/8AWG), no mínimo, para essa ligação.
 3. As luminárias abertas, estão classificadas na categoria leve, da NBR 5101 ABNT;
 4. As luminárias fechadas, estão classificadas na categoria média, da NBR 5101 ABNT;
 5. Para as luminárias abertas, poderá ser aplicada as seguintes lâmpadas, conforme projeto e/ou construção:
 - Vapor de Mercúrio (VM) de 80 e 125W; acrescentar à lista de material 1 (um) reator;
 - Vapor de Sódio (VS) de 50W; acrescentar à lista de material 1 (um) reator e/ou 1 (um) ignitor.
 6. Para as luminárias fechadas, poderá ser aplicada as seguintes lâmpadas, conforme projeto e/ou construção:
 - Vapor de Mercúrio (VM) de 250 a 400W;
 - Vapor de Sódio (VS) de 215 a 400W.
 7. A distância vertical e horizontal entre luminária ou braço de luminária em relação ao circuito primário, deverá ser no mínimo igual a 600mm;
 8. Nas conexões rede/circuito de iluminação pública, usar os conectores especificados na lista de material;
 9. Nas conexões lâmpada/reator/ignitor, usar fita isolante ou terminais de ligação.
-

CEMAR	Seção:	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	NP 12.306.02
Figura:	LUMINÁRIA ABERTA - INSTALAÇÃO EM POSTE DE 9 METROS		Página 130 de 141



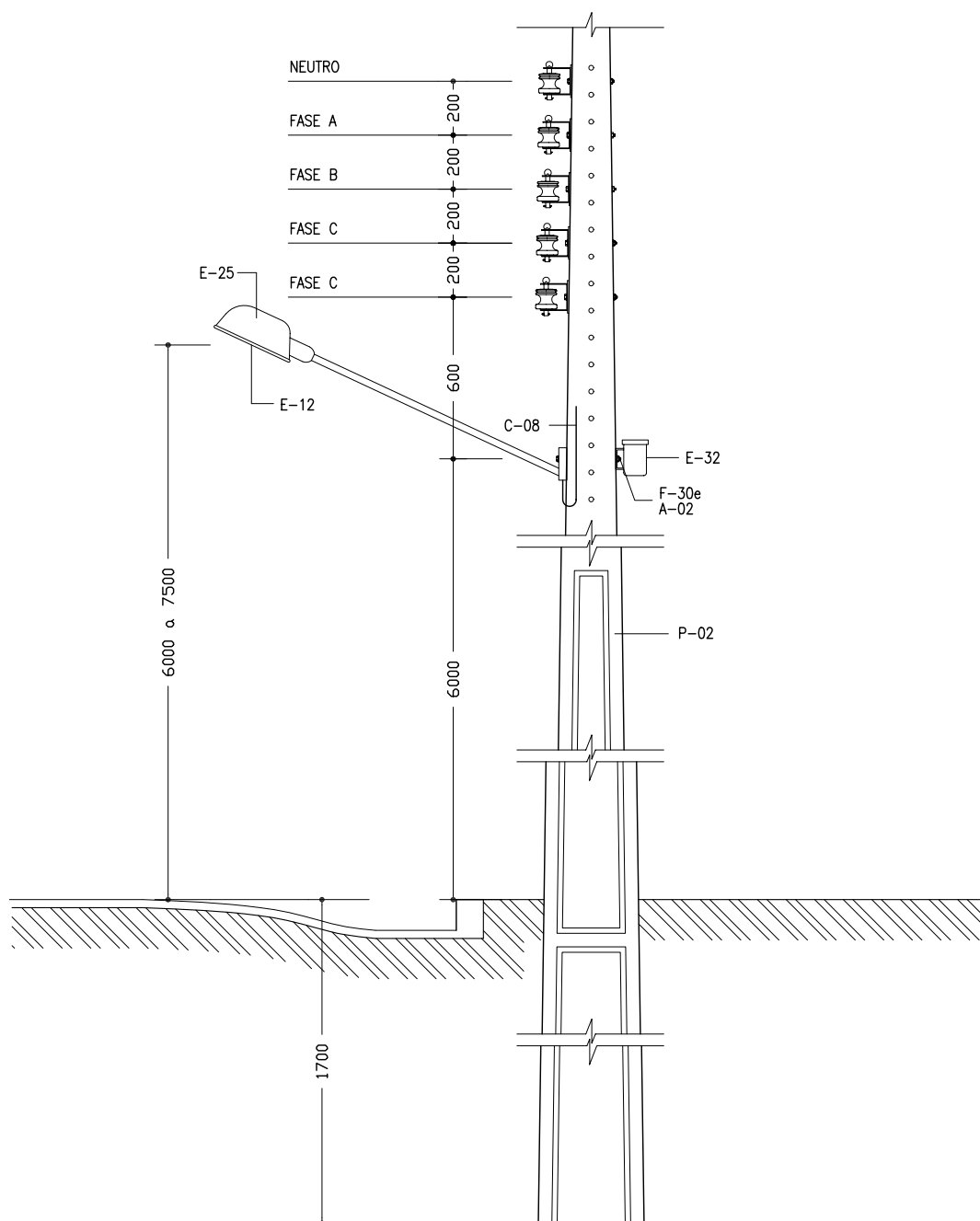
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	01	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
F-05	01	BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	1 METRO
C-08	3m	CABO DE COBRE ISOLADO	2x1,5mm ² -750V
O-01	02	CONECTOR	
E-12	01	LÂMPADA A VAPOR	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
E-25	01	LUMINÁRIA E-27 ABERTA	
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/300 daN
F-30e	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x250mm
E-32	01	REATOR PARA LÂMPADA A VAPOR	



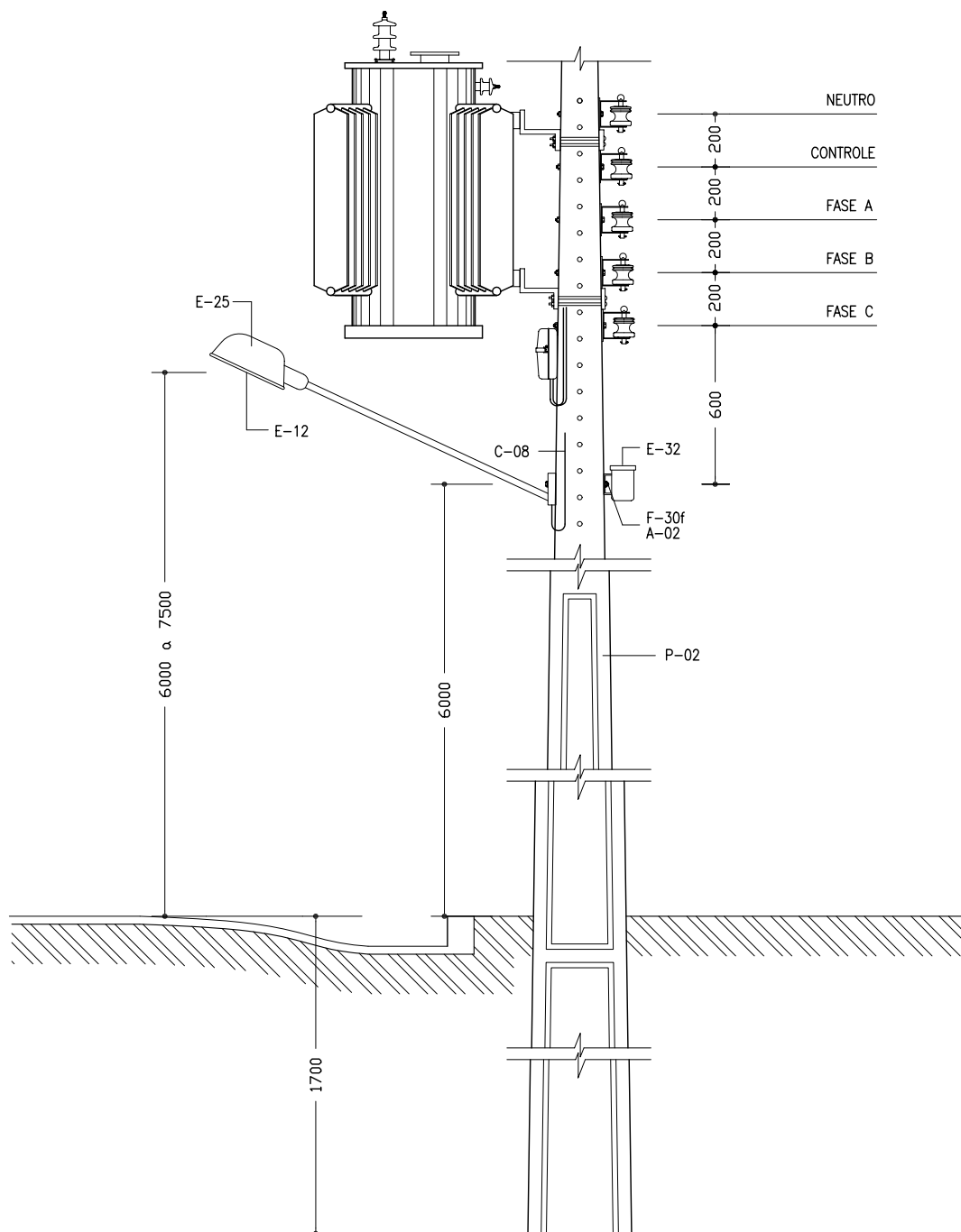
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	01	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
F-05	01	BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	1 METRO
C-08	3m	CABO DE COBRE ISOLADO	2x1,5mm ² -750V
O-01	02	CONECTOR	
E-12	01	LÂMPADA A VAPOR	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
E-25	01	LUMINÁRIA E-27 ABERTA	
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	10m/300 daN
F-30f	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
E-32	01	REATOR PARA LÂMPADA A VAPOR	



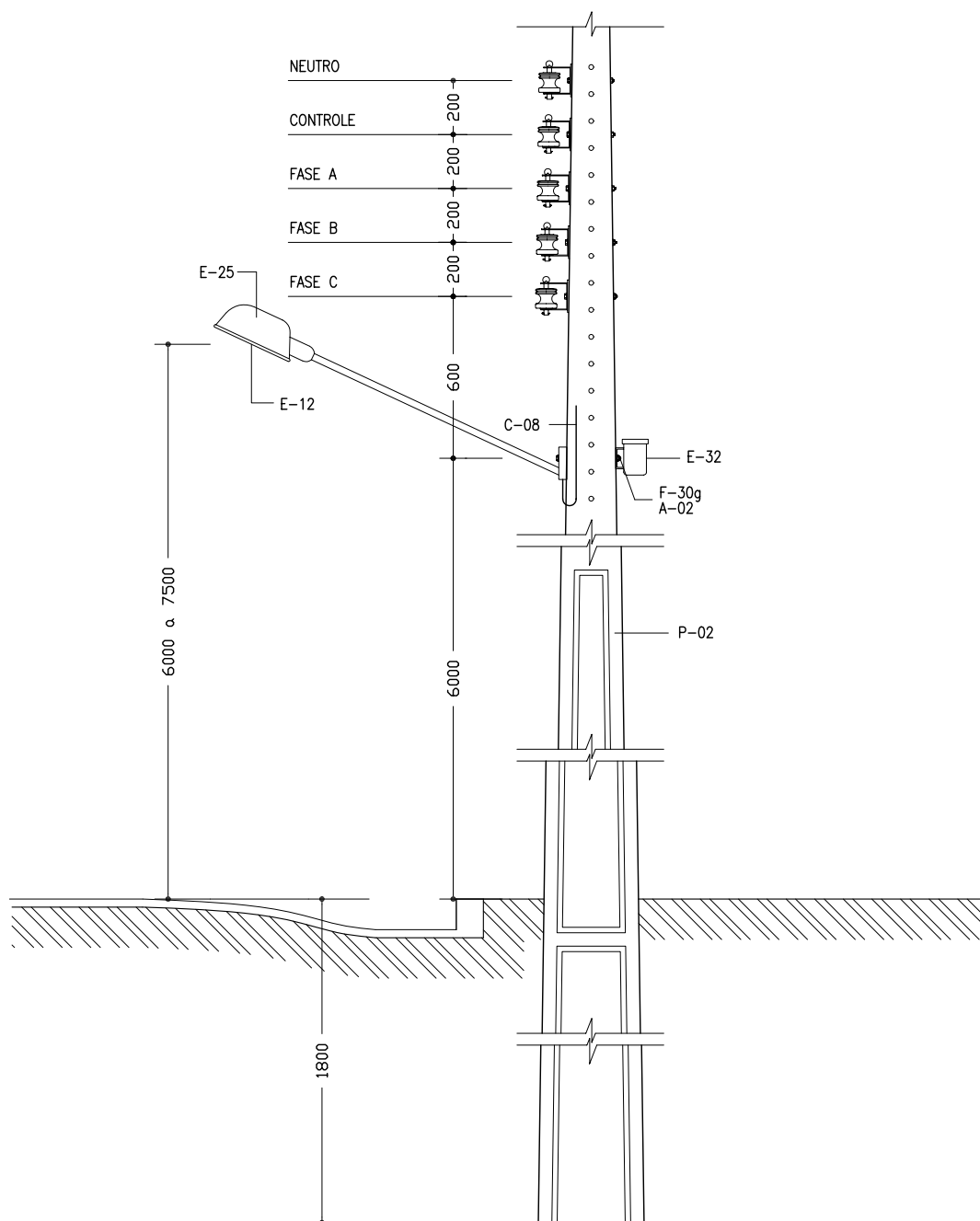
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	01	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
F-05	01	BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	1 METRO
C-08	3m	CABO DE COBRE ISOLADO	2x1,5mm ² -750V
O-01	02	CONECTOR	
E-12	01	LÂMPADA A VAPOR	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
E-25	01	LUMINÁRIA E-27 ABERTA	
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	12m/300 ddN
F-30f	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300
E-32	01	REATOR PARA LÂMPADA A VAPOR	



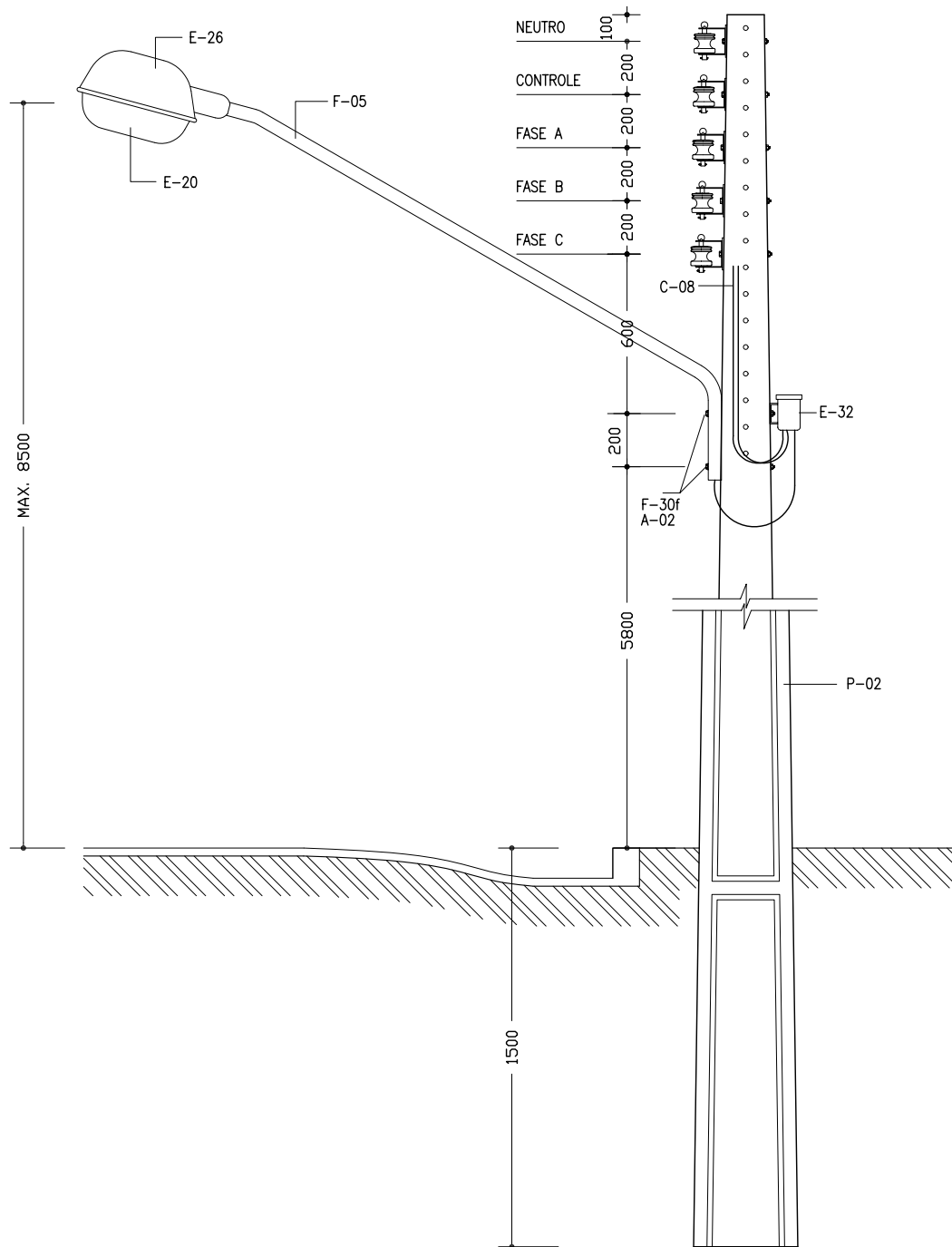
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	01	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
F-05	01	BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	1 METRO
C-08	3m	CABO DE COBRE ISOLADO	2x1,5mm ² -750V
O-01	02	CONECTOR	
E-12	01	LÂMPADA A VAPOR	
C-08	5m	FIO DE COBRE ISOLADO	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
E-25	01	LUMINÁRIA E-27 ABERTA	
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/300 daN
F-30f	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300
E-32	01	REATOR PARA LÂMPADA A VAPOR	
E-11	01	CHAVE DE COMANDO IP	2 X 30A



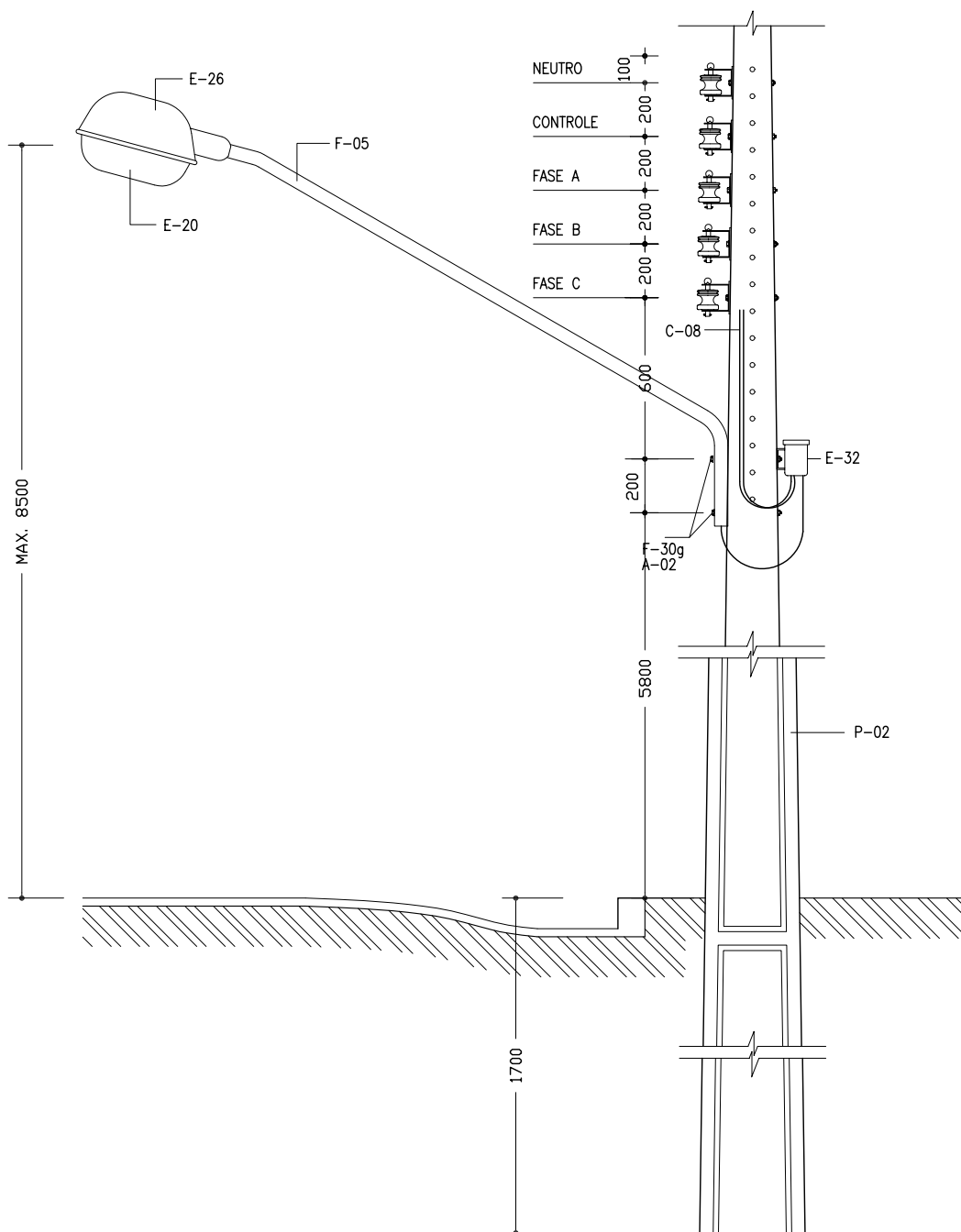
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	01	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
F-05	01	BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	1 METRO
C-08	3m	CABO DE COBRE ISOLADO	2x1,5mm ² -750V
O-01	02	CONECTOR	
E-12	01	LÂMPADA A VAPOR	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
E-25	01	LUMINÁRIA E-27 ABERTA	
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	12m/300 daN
F-30g	01	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x350
E-32	01	REATOR PARA LÂMPADA A VAPOR	



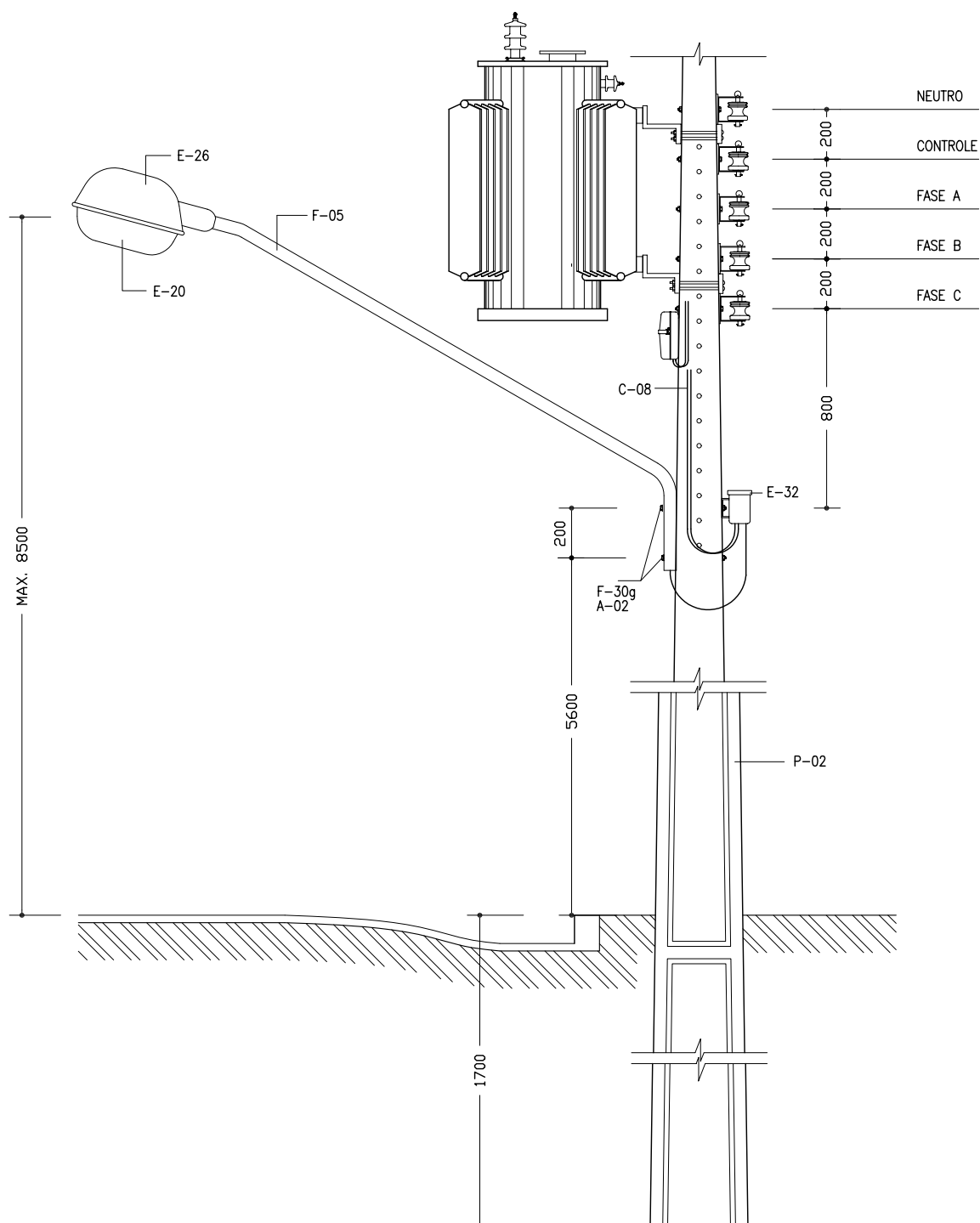
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
F-05	01	BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	3m
C-08	5m	CABO DE COBRE ISOLADO	2x1,5mm ² -750V
O-01	02	CONECTOR	
E-12	01	LÂMPADA A VAPOR	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
E-25	01	LUMINÁRIA E-40 FECHADA	
F-30f	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	9m/150 daN
E-32	01	REATOR PARA LÂMPADA A VAPOR	



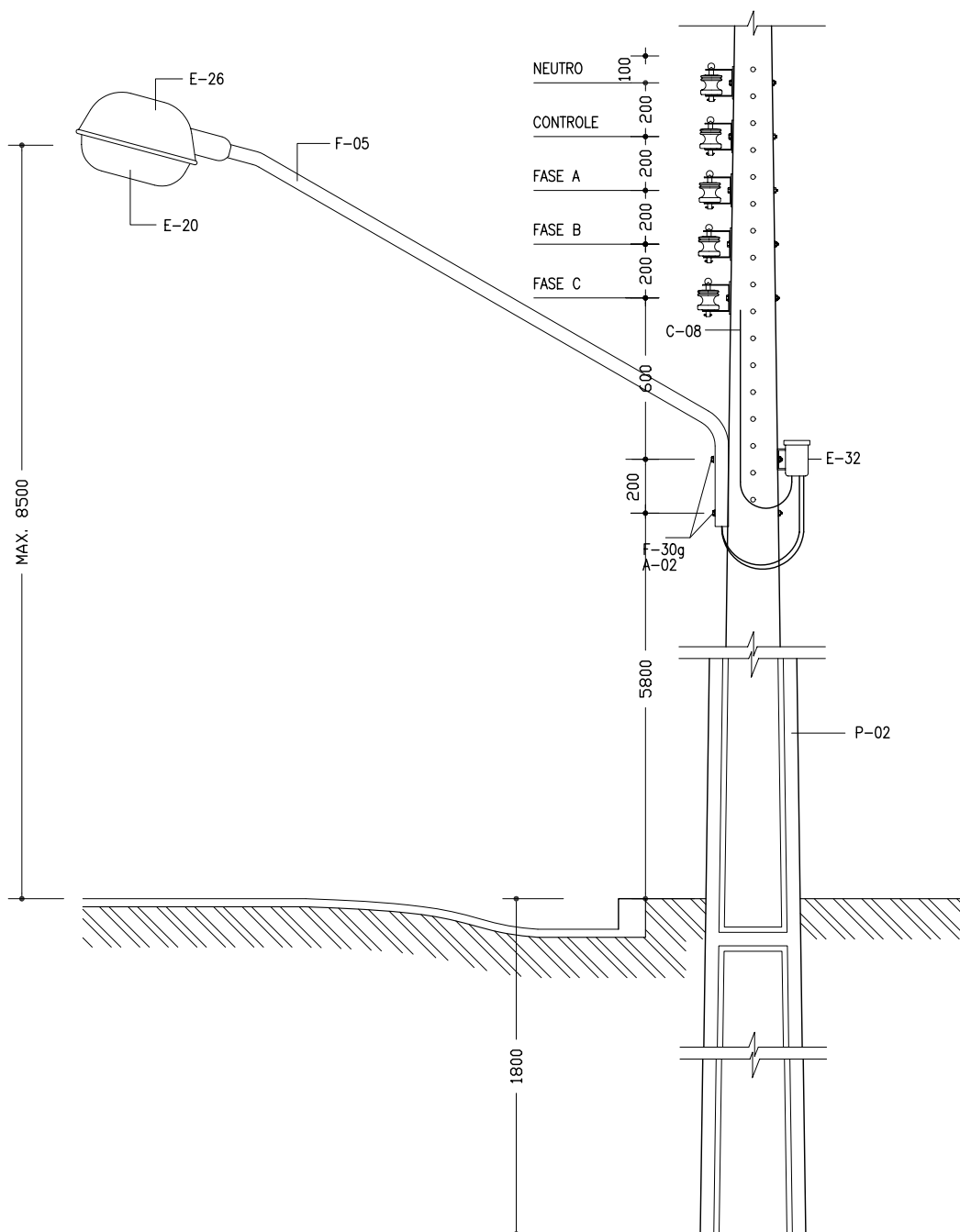
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	38x3mm F ϕ 18mm
F-05	01	BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	3m
C-08	5m	CABO DE COBRE ISOLADO	2x1,5mm ² -750V
O-01	02	CONECTOR	
E-12	01	LÂMPADA A VAPOR	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
E-25	01	LUMINÁRIA E-40 FECHADA	
F-30f	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/150 ddN
E-32	01	REATOR PARA LÂMPADA A VAPOR	



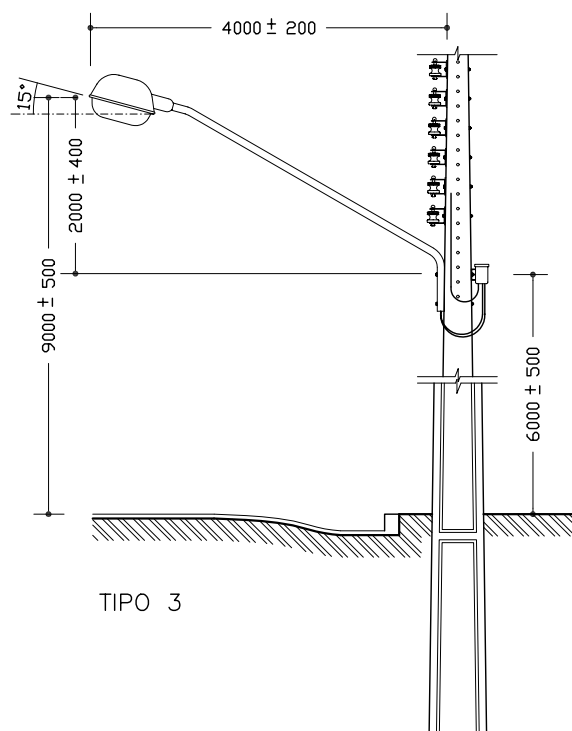
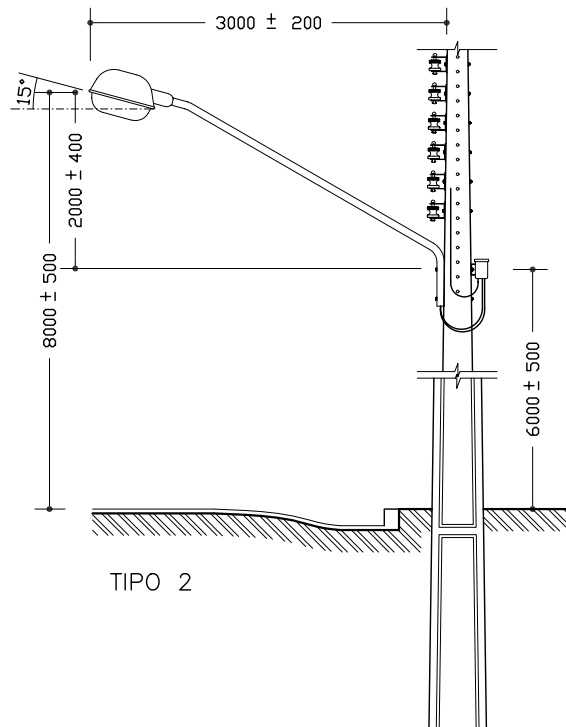
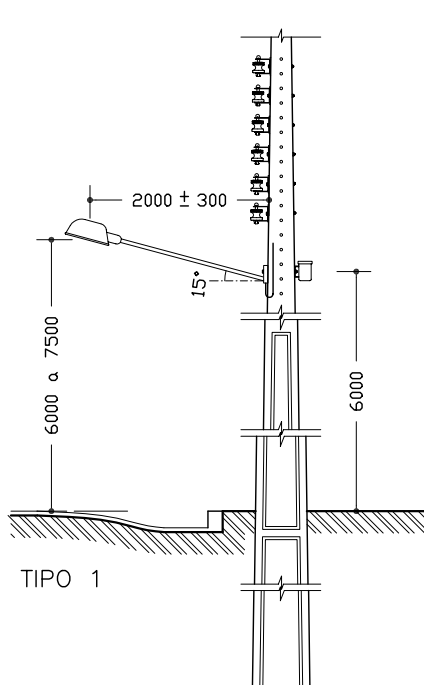
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	38x3mm FØ 18mm
F-05	01	BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	3m
C-08	5m	CABO DE COBRE ISOLADO	2x1,5mm ² -750V
O-01	02	CONECTOR	
E-12	01	LÂMPADA A VAPOR	

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
E-25	01	LUMINÁRIA E-40 FECHADA	
F-30f	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x300mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	11m/150 daN
E-32	01	REATOR PARA LÂMPADA A VAPOR	



ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
A-02	02	ARRUELA QUADRADA	38x3mm Fø 18mm
F-05	01	BRAÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	3m
C-08	5m	CABO DE COBRE ISOLADO	2x1,5mm ² -750V
O-01	02	CONECTOR	
E-12	01	LÂMPADA A VAPOR	

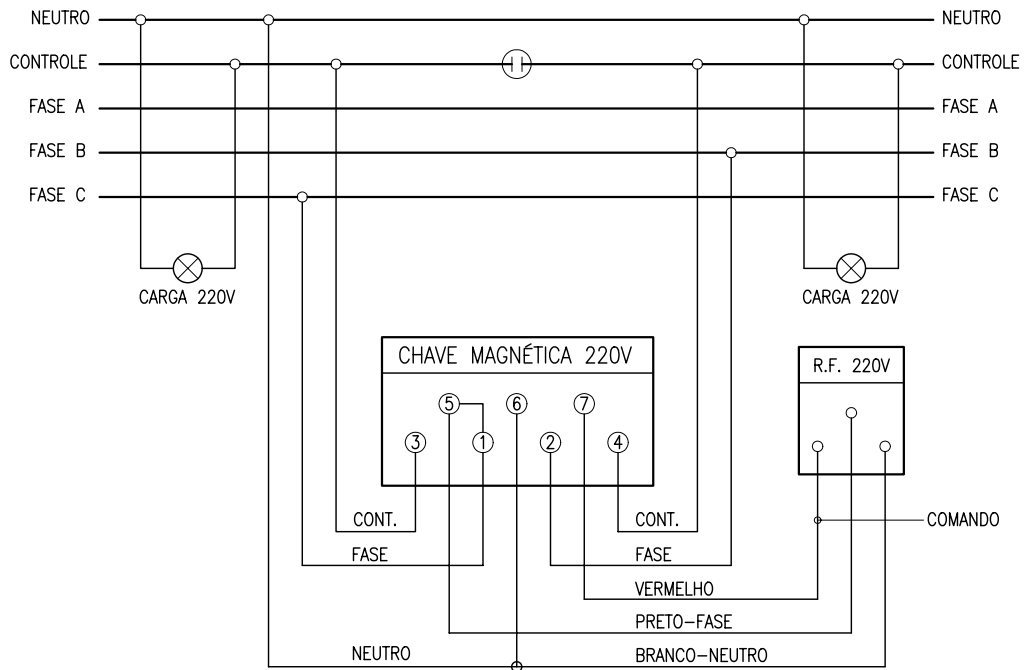
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO PARA CLASSE 15kV
E-25	01	LUMINÁRIA E-40 FECHADA	
F-30g	02	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	16x350mm
P-02	01	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO "DT"	12m/150 daN
E-32	01	REATOR PARA LÂMPADA A VAPOR	



NOTAS:

- 1 - LUMINÁRIA TIPO 1:
LUMINÁRIA ABERTA PARA LÂMPADA VAPOR DE MERCÚRIO DE 80W E 125W.
- CATEGORIA LEVE DA NBR-5101
- 2 - LUMINÁRIA TIPO 2:
LUMINÁRIA FECHADA PARA LÂMPADA DE VAPOR DE MERCÚRIO ATÉ 400W(VM 400W)
- CATEGORIA MÉDIA DA NBR-5101
- 3 - LUMINÁRIA TIPO 3:
LUMINÁRIA FECHADA PARA LÂMPADA ACIMA DE 400W VAPOR DE MERCÚRIO (VM 400W) E LÂMPADA A VAPOR DE SÓDIO.
- EM APLICAÇÕES ESPECÍFICAS.

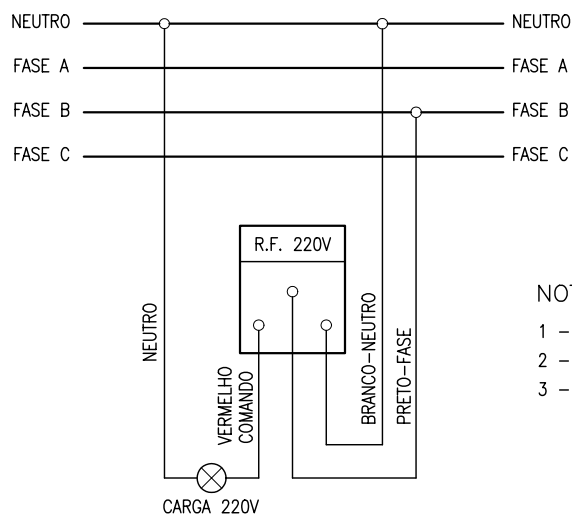
CHAVE TIPO LUX CONTROL – 2x30A
ESQUEMA DE LIGAÇÃO – RD DE 380/220V



NOTAS:

- 1 - USAR RELÉ FOTOELÉTRICO TIPO "NA".
- 2 - NÃO LIGAR BORNE ⑤ À FASE DA REDE.
- 3 - SECCIONAR SEMPRE O FIO CONTROLE.
- 4 - NA LIGAÇÃO DO COMANDO DE I.P. USAR 5 CONECTORES TIPO CUNHA.

RELÉ FOTOELÉTRICO – 220Vx1000W
ESQUEMA DE LIGAÇÃO – RD DE 380/220V



NOTAS:

- 1 - USAR RELÉ FOTOELÉTRICO TIPO "NF".
- 2 - LIGAÇÕES INDIVIDUAIS ATÉ 1000W.
- 3 - ALTERNAR FASES PARA EQUILÍBRIO DE CARGA.